Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Cicindèle d'Audouin
Omus audouini

au Canada

MENACÉE
2013

COSEPAC
Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

COSEWIC
Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2013. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. x + 62 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Note de production :
Le COSEPAC remercie Jennifer Heron d'avoir rédigé le rapport de situation sur la cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Paul Catling (Ph.D.), coprésident du Sous-comité de spécialistes des arthropodes du COSEPAC, et Sydney G. Cannings, membre du COSEPAC œuvrant au sein du Service canadien de la faune.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Audouin's Night-stalking Tiger Beetle *Omus audouini* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Cicindèle d'Audouin — Photo : Andy Teucher.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014.
N° de catalogue CW69-14/679-2014F-PDF
ISBN 978-0-660-22047-5

Papier recyclé

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2013

Nom commun
Cicindèle d'Audouin

Nom scientifique
Omus audouini

Statut
Menacée

Justification de la désignation
La présence de ce coléoptère se limite à une petite zone du bassin de Géorgie, dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique, soit une étroite bande de basses terres côtières autour de la baie Boundary et de la grande région de Victoria. Les principales menaces comprennent la perte d'habitat en raison du développement agricole et urbain, la succession de la végétation dans les habitats ouverts, les perturbations associées aux activités récréatives, et à long terme, la hausse du niveau de la mer. Il y a moins de 10 sites connus et la découverte d'autres populations est peu probable. L'espèce étant incapable de voler, sa dispersion est donc limitée.

Répartition
Colombie-Britannique

Historique du statut
Espèce désignée « menacée » en novembre 2013.

COSEPAC
Résumé

Cicindèle d'Audouin
Omus audouini

Description et importance de l'espèce sauvage

La cicindèle d'Audouin est un coléoptère noir mat de taille moyenne (14-18 mm) qui ne vole pas. Une espèce étroitement apparentée, la cicindèle de Dejean, se rencontre dans les mêmes milieux que la cicindèle d'Audouin, mais les deux espèces se distinguent facilement à l'âge adulte.

Répartition

L'aire de répartition mondiale de la cicindèle d'Audouin s'étend dans l'ouest de l'Amérique du Nord depuis le coin sud-ouest de la Colombie-Britannique jusque dans le nord-ouest de la Californie en passant par l'ouest de l'État de Washington et l'Oregon. Environ 10 % de cette aire se trouvent au Canada. Au Canada, la cicindèle d'Audouin est confinée à une petite région du bassin de Géorgie et à quelques sites déterminant une étroite bande de basses terres côtières dans la région de la baie Boundary (portion continentale de la province) et la région du Grand Victoria (île de Vancouver). Au total, l'espèce a été observée dans onze sites au Canada. Elle est tenue pour actuellement présente à neuf de ces sites, soit sept dans la vallée du bas Fraser et deux dans la région du Grand Victoria. Bien que sa présence à trois de ces neuf sites ne soit pas confirmée, l'espèce y est tenue pour actuellement présente parce que des parcelles d'habitat potentiel sont encore présentes dans la grande région échantillonnée. Les deux sites considérés comme disparus se trouvent tous deux dans la région du Grand Victoria, dans des secteurs soumis à un développement urbain intensif (1960 à aujourd'hui). La superficie de l'aire de répartition canadienne est estimée à 1 600 km^2, et tous les sites à l'exception d'un seul se trouvent à moins de 1 km de la mer. Le site qui fait exception se trouve à moins de 3 km de la mer.

Habitat

La cicindèle d'Audouin est une espèce de basses terres côtières. Tous les sites connus en Colombie-Britannique se trouvent à moins de 20 m au-dessus du niveau de la mer et à moins de 3 km de la mer. Les adultes sont nocturnes et thermophiles et fréquentent les bords de prés forestiers et les zones dégagées et ensoleillées.

En Colombie-Britannique, la cicindèle d'Audoin a été observée dans deux types d'écosystèmes, soit : 1) des écosystèmes à végétation clairsemée et à sol sableux (six des neuf sites abritant actuellement l'espèce); 2) des chênaies de Garry et écosystèmes connexes (trois sites abritant actuellement l'espèce et deux sites anciennement occupés. Les données de collecte dans les sites anciennement occupés sont vagues, et la présence d'habitat propice est inférée. D'après les descriptions générales disponibles, la cicindèle d'Audouin a été observée notamment dans des zones herbeuses ouvertes, des milieux à végétation clairsemée, des terrains côtiers à pente abrupte, des prés, des forêts clairsemées, des terres agricoles inexploitées depuis plusieurs années.

Les larves vivent dans des galeries qu'elles excavent dans des talus argileux pentus (jusqu'à 50 % de pente), habituellement au-dessus de la zone de marée haute. Ces galeries sont souvent aménagées en bordure de sentiers de randonnée pédestre et dans des tranchées de routes, sur le bord de cours d'eau ou dans d'autres milieux similaires.

La cicindèle tolère jusqu'à un certain point les perturbations environnementales, mais elle ne semble pas dépendre de facteurs environnementaux dynamiques comme les incendies ou les inondations. Tous les sites connus se trouvent dans des secteurs susceptibles d'être inondés par l'eau de mer ou périodiquement submergés durant des épisodes de ruissellement pluvial. Six sites se trouvent dans des secteurs soumis à une utilisation récréative intensive, et tous les sites abritent des espèces envahissantes non indigènes (exotiques) et indigènes (succession naturelle).

Biologie

Le cycle vital de la cicindèle d'Audouin comporte quatre grandes étapes : l'œuf, la larve (trois stades larvaires), la nymphe et l'adulte. Toutes les observations enregistrées à ce jour en Colombie-Britannique se rapportent à des adultes. Après s'être accouplées au début du printemps, les femelles déposent au cours des jours qui suivent entre 10 et 20 œufs par jour dans un substrat suffisamment meuble pour permettre aux larves d'y creuser leur galerie. La ponte se poursuit tout au long du printemps. Selon l'espèce et les conditions de température locales, les œufs des cicindèles éclosent 9 à 38 jours suivant la ponte.

La vie larvaire des cicindèles est étalée sur 1 à 3 ans et comporte trois stades. Durant cette période, les larves creusent de longues galeries étroites et profondes (20 à 35 cm). Elles obturent l'entrée de leur galerie durant les mois d'hiver. La nymphose survient au terme du troisième stade larvaire dans une loge aménagée au fond de la galerie larvaire. Tant les adultes que les larves sont des prédateurs voraces et opportunistes qui se nourrissent de divers petits arthropodes, dont des fourmis et des chilopodes. Les adultes sont mobiles, se déplaçant sur le sol à une vitesse moyenne à la façon d'une araignée. Les larves chassent à l'affût, postées à l'embouchure de leur galerie.

Taille et tendances des populations

La cicindèle d'Audouin n'a fait l'objet d'aucune étude à l'échelle des populations. Les relevés ont été effectués à l'aide de pièges fosses ou par recherche manuelle, deux méthodes qui ne permettent pas d'estimer la taille des populations. On ne dispose pas des données requises pour estimer de façon précise l'abondance de l'espèce à l'échelle de son aire de répartition canadienne. La plupart des données de collecte ou d'observation visuelle se rapportent à des individus isolés. L'espèce ne vole pas et est peu susceptible de disperser par voie terrestre sur de grandes distances, même si elle se déplace modérément bien sur le sol.

Menaces et facteurs limitatifs

Les principales menaces incluent la perte d'habitat occasionnée par le développement agricole et urbain, l'utilisation soutenue de pesticides dans certaines régions, la succession végétale dans les milieux à végétation clairsemée, les perturbations causées par les activités récréatives, les marées de tempête et, à plus long terme, l'élévation du niveau de la mer.

Protection, statuts et classements

La cicindèle d'Audouin n'est actuellement protégée par aucune loi provinciale ou fédérale. Elle figure sur la liste rouge des espèces désignées gravement en péril par le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, mais elle est classée par NatureServe comme non en péril à l'échelle mondiale.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Omus audouini

Cicindèle d'Audouin — Audouin's Night-stalking Tiger Beetle

Répartition au Canada : Colombie-Britannique

Données démographiques

Durée d'une génération	2 à 3 ans
Y a-t-il un déclin continu inféré du nombre total d'individus matures?	Déclin inféré d'après la perte d'habitat et la dégradation des sites connus.
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures sur cinq ans.	Sans objet
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Sans objet
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	Sans objet
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Réduction du nombre total d'individus matures inférée d'après la perte d'habitat et la dégradation des sites connus.
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Les causes du déclin sont non réversibles (perte et dégradation de l'habitat) et partiellement comprises, et elles n'ont pas cessé.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence • Zone incluant les sites connus dans l'île de Vancouver et la vallée du bas Fraser, y compris la voie navigable du détroit de Géorgie.	1 600 km²
Indice de zone d'occupation (IZO) [toujours fournir une valeur selon la grille à carrés de 2 km de côté] 36 km² : tous les sites connus (actuellement ou anciennement occupés; 24 km² : les neuf sites connus abritant actuellement l'espèce.	24 km²
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de localités* (d'après la menace exercée par l'aménagement du territoire).	9

* Voir « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et IUCN 2010 (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Y a-t-il un déclin continu [inféré] de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu [inféré] de l'indice de zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu [inféré] du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [inféré] du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il un déclin continu [inféré] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui Déclin inféré d'après les menaces (principalement le développement urbain et suburbain, les espèces envahissantes, l'augmentation de la fréquence et de l'ampleur des marées de tempête hivernales et les impacts des activités récréatives).
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	Nombre d'individus matures
Total	Inconnu

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	S/O

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

Les principales menaces incluent la perte d'habitat occasionnée par le développement agricole et urbain, l'utilisation soutenue de pesticides dans certaines régions, la succession végétale dans les milieux à végétation clairsemée, les perturbations causées par les activités récréatives, les marées de tempête et, à plus long terme, l'élévation du niveau de la mer.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur? Washington, Oergon : S5; Californie : non classées	Non en péril
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Impossible
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui, vraisemblablement.

Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate?	Non

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée menacée en novembre 2013.

Statut et justification de la désignation

Statut	**Code alphanumérique**
Espèce menacée	B1ab(iii)+2ab(iii)

Justification de la désignation

La présence de ce coléoptère se limite à une petite zone du bassin de Géorgie, dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique, soit une étroite bande de basses terres côtières autour de la baie Boundary et de la grande région de Victoria. Les principales menaces comprennent la perte d'habitat en raison du développement agricole et urbain, la succession de la végétation dans les habitats ouverts, les perturbations associées aux activités récréatives, et à long terme, la hausse du niveau de la mer. Il y a moins de 10 sites connus et la découverte d'autres populations est peu probable. L'espèce étant incapable de voler, sa dispersion est donc limitée.

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Critère non satisfait. Aucune estimation de la taille et des tendances des populations n'est disponible.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Correspond au critère de la catégorie « menacée », B1ab(iii)+2ab(iii), car les superficies de la zone d'occurrence et de l'IZO sont toutes deux inférieures aux valeurs seuils, il y a moins de 10 localités et il y a un déclin continu de la superficie, de l'étendue et de la qualité de l'habitat. Les informations disponibles sont insuffisantes pour confirmer que la population totale est très fragmentée.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. Estimation de la taille de la population et tendances inconnues.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Sans objet; le nombre d'individus matures est inconnu, le nombre de localités est supérieur à 5 et l'IZO couvre plus de 20 km^2.
Critère E (analyse quantitative) : Non réalisée.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS (2013)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'un autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada | Environment Canada
Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Cicindèle d'Audouin
Omus audouini

au Canada

2013

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION et importance de l'espèce sauvage 5
Nom et classification 5
Description morphologique 6
Structure spatiale et variabilité de la population 8
Unités désignables 8
Importance de l'espèce 8
RÉPARTITION 9
Global Range 9
Canadian Range 9
Zone d'occurrence et zone d'occupation 15
Activités de recherche 15
HABITAT 23
Besoins en matière d'habitat 23
Tendances en matière d'habitat 30
BIOLOGIE 31
Cycle vital et reproduction 31
Physiologie et adaptabilité 32
Déplacements et dispersion 33
Relations interspécifiques 33
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 34
Activités et méthodes d'échantillonnage 34
Abondance 34
Fluctuations et tendances 34
Immigration de source externe 35
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 35
Développement résidentiel et commercial (Moyen) (Menace 1) 42
Pollution (Faible-moyen) (Menace 9) 43
Agriculture et aquaculture (Faible) (Menace 2) 44
Intrusions et perturbations humaines (Faible) (Menace 6) 45
Modification du système naturel (Faible) (Menace 7) 46
Espèces et gènes envahissants ou problématiques (Inconnu) (Menace 8) 46
Phénomènes géologiques (Inconnu) (Menace 10) 47
Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (Inconnu) (Menace 11) 47
Facteurs limitatifs pour la cicindèle d'Audouin 48
Nombre de localités 49
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 50

Statuts et protection juridiques 50
Statuts et classements non juridiques 50
Protection et propriété de l'habitat 51
REMERCIEMENTS 52
AUTHORITIES CONTACTED 53
SOURCES D'INFORMATION 54
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT 62
COLLECTIONS EXAMINées 62

Liste des figures

Figure 1. Cicindèle d'Audouin adulte, Saanich (Colombie-Britannique), observée le 27 avril 2012 en bordure du sentier Lochside, immédiatement au sud de l'intersection avec l'avenue Vernon. Conditions météorologiques : temps nuageux, faible pluie, 10 °C. Spécimen déposé dans la collection du Royal British Columbia Museum, Victoria (Colombie-Britannique). Photographie : Andy Teucher 7

Figure 2. Aire de répartition mondiale de la cicindèle d'Audouin (d'après Leffler et Pearson,1976; Pearson *et al.*, 2006; Bergdahl, comm pers., 2011) 10

Figure 3. Aire de répartition canadienne de la cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) et sites abritant l'espèce (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013). Les sites 1 à 6 (points rouges) sont reconnus comme abritant actuellement l'espèce. Les sites 7 à 9 (étoiles bleues) sont reconnus sur la base de mentions anciennes comportant de vagues indications de l'emplacement exact des sites mais contiennent des parcelles d'habitat propice. Carte préparée par Kristina Robbins (Ministry of Forests, Lands and Resource Operations de la Colombie-Britannique), 6 décembre 2012. 11

Figure 4. Recherches ciblant la cicindèle d'Audouin. Les sites où des pièges-fosses ont été installés sont indiqués par un petit point noir. Entre 1989 et 2012, des pièges-fosses ont été installés à au moins 722 sites dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique, pour un effort d'échantillonnage totalisant plus de 73 000 pièges-nuits (124 sites dans l'île de Vancouver, 95 sites dans des îles de la portion sud de l'archipel des Îles Gulf, 96 sites le long de la Sunshine Coast et 406 sites dans la vallée du bas Fraser). Les sites où de nombreux pièges ont été installés sont parfois représentés par un seul point sur la carte. Les données de collecte de la cicindèle de Dejean (*Omus dejeani*) fournissent une autre mesure de l'effort d'échantillonnage ciblant cette espèce. Carte préparée par Orville Dyer (Ministry of Forests, Lands and Resource Operations de la Colombie-Britannique), 20 septembre 2013. 12

Figure 5. Site 3, parc municipal Blackie Spit, Surrey (Colombie-Britannique). Photographie : Jennifer Heron, 27 août 2010. 25

Figure 6. Site 5, parc régional Boundary Bay (accès par la 72^{e} rue), Delta (Colombie-Britannique). Photographie : Laura Parkinson, 5 juillet 2010. 25

Figure 7. Site 6, parc municipal Mud Bay, Surrey (Colombie-Britannique). Photographie : Jennifer Heron, 23 mars 2011. 26
Figure 8. Habitat potentiel de la cicindèle d'Audouin (< 50 m au-dessus du niveau de la mer) à l'intérieur de l'aire de répartition connue de l'espèce en Colombie-Britannique. Carte préparée par Byron Woods (Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, juin 2013). 29

Liste des tableaux

Tableau 1. Mentions par ordre chronologique de la cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) dans les registres des musées et les collections en Colombie-Britannique) (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013). 13
Tableau 2. Sites considérés comme abritant actuellement la cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) en Colombie-Britannique (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013) 16
Tableau 3. Relevés ciblant la cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) effectués sur l'île de Vancouver et les îles Gulf et dans la vallée du bas Fraser (Colombie-Britannique). L'effort d'échantillonnage est exprimé en nombre de pièges-fosses-nuits. 18
Tableau 4. Tableau de classification des menaces pesant sur la cicindèle d'Audouin. L'impact global des menaces est élevé. La classification des menaces présentée ci-dessous est fondée sur le système unifié de classification des menaces proposé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) (IUCN–CMP) et est compatible avec les méthodes utilisées par le COSEPAC, le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique et le Cadre de conservation de la province (Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, 2011a). Pour obtenir de plus amples renseignements sur le système de classification des menaces, consulter le site Web du Partenariat pour les mesures de conservation (CMP, 2006). Pour de plus amples informations sur les modalités d'assignation des valeurs, voir Master *et al.* (2009) et les notes de bas de tableau. Les menaces pesant sur la cicindèle d'Audouin ont été évaluées à l'échelle de l'aire de répartition de l'espèce au Canada (tableau 1). 36
Tableau 5. Menaces pesant sur les sites occupés par la cicindèle d'Audouin. La présence d'un astérisque (*) à côté du numéro d'un site indique que les données de collecte qui y sont associées sont imprécises et que les menaces s'appliquent aux sites potentiels compris dans cette région générale. 39

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Nom scientifique : *Omus audouini* Reiche, 1838

Classification :

Règne	Animal
Embranchement	Arthropodes
Sous-embranchement	Mandibulates
Classe	Insectes
Ordre	Coléoptères (coléoptères)
Famille	Carabidés (carabes)
Sous-famille	Cicindélinés Latreille, 1802 (Cicindèles)
Tribu	Megacephalini Laporte, 1834
Genre	*Omus* Eschscholtz, 1829
Espèce	*Omus audouini* Reiche, 1838

Synonymes :

Omus ambiguus Schaupp, 1884
Omus audouini vandykei Horn, 1903
Omus borealis Casey, 1909
Omus californicus humeroplanatus Horn, 1910
Omus audouini parvulus Casey, 1913
Omus oregonensis Casey, 1913
Omus rugipennis Casey, 1914
Omus solidulus Casey, 1914
Omus audouini brevicornis Casey, 1916
Omus audouini aequicornis Casey, 1916
Omus audouini tacomae Casey, 1916
Omus audouini delicatulus Casey, 1916
Omus audouini distans Casey, 1916
Omus ambiguus humeralis Casey, 1916
Omus thoracicus Casey, 1916
Omus cephalicus audens Casey, 1924
Omus ambiguous socius Casey, 1924

Nom français : Cicindèle d'Audouin

Nom anglais : Audouin's Night-stalking Tiger Beetle

Contexte taxinomique et similarités : La cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) est actuellement placée dans la famille des Carabidés et la sous-famille des Cicindélinés (cicindèles). La hiérarchie taxinomique de ce groupe n'est toutefois pas clairement établie, et la place du groupe au sein de la famille ne fait pas l'unanimité. Pendant de nombreuses années, les cicindèles ont été classées dans leur propre famille, les Cicindélidés. Sur la base d'études plus récentes, elles sont aujourd'hui traitées comme une sous-famille (Cicindélinés) au sein de la famille des Carabidés. Certains spécialistes classent les cicindèles dans la sous-famille des Carabinés.

C'est à Horn (1915) que l'on doit la première classification publiée des cicindèles. Cette classification a par la suite été révisée par Rivalier (1954) sur la base de caractères liés aux pièces génitales (Pearson *et al.*, 2006). Peu d'études ont été consacrées à la systématique du genre *Omus* en Amérique du Nord, principalement en raison de l'absence de caractères morphologiques distinctifs. Les spécialistes estiment que le genre *Omus* compte en Amérique du Nord entre 5 et 15 espèces et un nombre indéterminé de sous-espèces (Pearson *et al.*, 2006). De façon plus précise, les quelque quinze espèces ou sous-espèces d'*Omus audouini* ou *O. californicus* (synonyme) se distinguent principalement les unes des autres par leur répartition géographique (Pearson *et al.*, 2006). La cicindèle d'Audouin est représentée par une seule forme en Colombie-Britannique.

Le genre *Omus* est représenté par deux espèces en Colombie-Britannique : la cicindèle d'Audouin et la cicindèle de Dejean (*Omus dejeani*). Les deux espèces se distinguent facilement l'une de l'autre sur la base de divers caractères morphologiques (Maser, 1977b) (voir ci-dessous Description morphologique), et leur statut taxinomique ne soulève aucun débat (Pearson *et al.*, 2006).

Description morphologique

Le cycle vital des cicindèles comporte quatre grandes étapes : adulte, larve, nymphe et œuf. À l'âge adulte, la cicindèle d'Audouin (figure 1) est une espèce noir mat de taille moyenne (14 à 18 mm) et non grégaire. Les espèces du genre *Omus* se distinguent des autres Carabidés par leurs pattes postérieures et leurs antennes filiformes non modifiées à 11 articles plus longs que larges. Les antennes sont insérées sur le devant de la tête, le long du bord supérieur du clypeus (« lèvre » supérieure), qui s'étend latéralement au-delà du point d'insertion des antennes. Les espèces du genre *Omus* se distinguent des autres membres de la famille des Carabidés par leurs grandes mandibules falciformes (en forme de lame de faucille) et dentées. Les yeux sont légèrement plus longs que le pronotum, et leur bord interne est garni de longues soies. Les élytres sont ponctués (criblés de fossettes). Le nombre de segments abdominaux varie selon le sexe, les mâles en possédant sept, et les femelles, cinq (Comstock, 1920). Les pattes sont longues, et les métacoxas (segment basal des pattes postérieures) sont fusionnées au thorax et divisent la face ventrale du premier segment abdominal.

Figure 1. Cicindèle d'Audouin adulte, Saanich (Colombie-Britannique), observée le 27 avril 2012 en bordure du sentier Lochside, immédiatement au sud de l'intersection avec l'avenue Vernon. Conditions météorologiques : temps nuageux, faible pluie, 10 °C. Spécimen déposé dans la collection du Royal British Columbia Museum, Victoria (Colombie-Britannique). Photographie : Andy Teucher.

La cicindèle de Dejean ressemble à la cicindèle d'Audouin, mais elle est légèrement plus grande (18 à 21 mm) et ses élytres sont dépourvus de fossettes et son thorax et son abdomen sont plus étroits (Maser, 1977b; Pearson *et al.*, 2006). D'autres espèces de Carabidés ne volant pas et vivant sur le sol sont abondantes dans les milieux fréquentés par la cicindèle d'Audouin, mais elles ne présentent pas les mandibules falciformes caractéristiques des espèces du genre *Omus*.

Les larves de cicindèles (15 à 22 mm) ont le corps courbé en « S ». Solitaires et sédentaires, elles pratiquent la chasse à l'affût depuis l'embouchure de leur galerie profonde qu'elles creusent dans le sol et occupent durant une période pouvant atteindre trois ans. Toutes les larves de cicindèles possèdent trois fortes soies directement au-dessus des yeux (Dimmock et Mann, 1879). Les larves des espèces du genre *Omus* possèdent trois paires de crochets sur la bosse du cinquième segment abdominal (au lieu de deux comme chez les larves des autres espèces de cicindèles) (Hamilton, 1925; Pearson *et al.*, 2006). Les larves de la cicindèle d'Audouin ont été décrites pour la première fois par Hamilton (1925), puis par Leffler (1979, 1985). En gros, les larves ont la tête noir luisant avec des reflets verdâtres à cuivrés et violet métallique et le pronotum (portion du corps adjacente à la tête) noir brunâtre virant postérieurement au brun jaunâtre. Les zones sclérifiées (durcies) (p. ex. pattes, soies) sont brun foncé. Postées à l'embouchure de leur galerie, les larves en bloquent l'entrée avec leur tête et leurs mandibules, et on remarque habituellement leur présence lorsqu'elles réagissent au danger et retraitent dans leur galerie, provoquant l'apparition d'un petit trou sombre dans le sol.

Chez les espèces du genre *Omus*, la vie larvaire comporte trois stades (L1, L2, L3). Chaque passage au stade suivant est marqué par une augmentation Le nombre de soies sur le bord médian de l'article basal des galeas des maxilles augmente d'un stade à l'autre (L1 – une soie, L2 – 2 soies, L3 – 3 soies) (Leffler, 1985). Les larves de la cicindèle de Dejean et de la cicindèle d'Audouin sont difficiles à distinguer sans clé d'identification (voir Leffler, 1979).

Structure spatiale et variabilité de la population

La structure spatiale et la variabilité de la population de la cicindèle d'Audouin n'a fait l'objet d'aucune étude à ce jour, ni en Colombie-Britannique ni ailleurs à l'échelle de l'aire de répartition mondiale de l'espèce. Son ADN mitochondrial n'a pas encore été séquencé (code-barres) (International Barcode of Life Project, 2012).

Unités désignables

La cicindèle d'Audouin forme une seule unité désignable au Canada. Elle y est confinée à l'aire écologique nationale du Pacifique reconnue par le COSEPAC (2011). Aucune information n'est disponible sur la structure génétique des populations dans les divers sites occupés par l'espèce, ni sur le caractère distinct ou l'importance au point de vue évolutif des diverses populations.

Importance de l'espèce

Malgré sa grande taille et son aspect remarquable, la cicindèle d'Audouin demeure une espèce peu connue. Elle se rencontre dans les écosystèmes côtiers à sol sableux et à végétation clairsemée du détroit de Géorgie et les rares écosystèmes du chêne de Garry du sud de l'île de Vancouver. Ces deux types d'écosystèmes sont rares dans la province et présentent une haute valeur de conservation. La cicindèle

d'Audouin suscite un grand intérêt chez les entomologistes en raison de sa rareté apparente dans ces écosystèmes. Les cicindèles (en général) sont utilisées comme espèces indicatrices dans le cadre d'études écologiques sur la biodiversité (Pearson et Cassola, 1992). Elles sont également très populaires auprès des entomologistes et des naturalistes en raison de leurs couleurs habituellement vives et de leur comportement prédateur diurne (Acorn, 2001).

Rien ne permet de croire que la cicindèle d'Audouin joue un rôle culturel ou économique important chez les communautés des Premières Nations de la région. Toutefois, certains ouvrages traitent de l'importance culturelle d'espèces végétales associées à certains des milieux abritant la cicindèle. De nombreux ouvrages font notamment mention de l'importance culturelle des écosystèmes du chêne de Garry et des espèces végétales poussant dans ces écosystèmes pour les membres des Premières Nations (voir le résumé dans Fuchs, 2000).

Outre la cicindèle d'Audouin, environ 464 espèces en péril inscrites sur les listes rouge ou bleue habitent les basses terres côtières du sud-est de l'île de Vancouver et la vallée du bas Fraser. La situation de plus de 155 de ces espèces a été évaluée par le COSEPAC (COSEPAC, 2012).

RÉPARTITION

Global Range

La cicindèle d'Audouin (figure 2) se rencontre dans l'ouest de l'Amérique du Nord depuis le coin sud-ouest de la Colombie-Britannique jusqu'au nord-ouest de la Californie, en passant par l'ouest de l'État de Washington et de l'Oregon. Elle occupe les basses terres côtières, mais elle est aussi présente à l'est de la chaîne des Cascades jusque dans le comté de Benton, dans la vallée du Columbia, et dans le comté de Klamath, dans le sud-ouest de l'Oregon (Leffler et Pearson, 1976; Pearson *et al.*, 2006).

La zone d'occurrence mondiale déterminée selon la méthode du polygone convexe minimum s'établit à environ 100 000 km^2, mais elle est peut-être plus élevée. Cette information est fondée sur les cartes présentées par Pearson *et al.* (2006). Les mentions de l'espèce en périphérie de son aire de répartition ne sont pas confirmées.

Canadian Range

Au Canada, la cicindèle d'Audouin est confinée à la région du bassin de Géorgie, dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique. Elle s'y rencontre à quelques sites déterminant une étroite bande de basses terres côtières dans la région de la baie Boundary, dans la zone continentale de la province, et dans la région du Grand Victoria, sur l'île de Vancouver (figure 3). Elle n'a pas été observée au nord de la région de Victoria, dans les îles Gulf ou à l'est de la baie Boundary, dans la vallée du bas

Fraser (voir la carte précisant l'emplacement des activités de recherche [figure 4]). L'examen de plus de 1 000 spécimens récoltés aux États-Unis a révélé que l'espèce n'avait pas été observée à plus de « quelques milles » de la côte (van den Berghe, 1990). La même tendance a été observée en Colombie-Britannique (tableau 1, figure 3) (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013), tous les sites où la présence de l'espèce a été confirmée se trouvant à moins de 3 km de la côte.

Figure 2. Aire de répartition mondiale de la cicindèle d'Audouin (d'après Leffler et Pearson,1976; Pearson *et al.*, 2006; Bergdahl, comm pers., 2011)

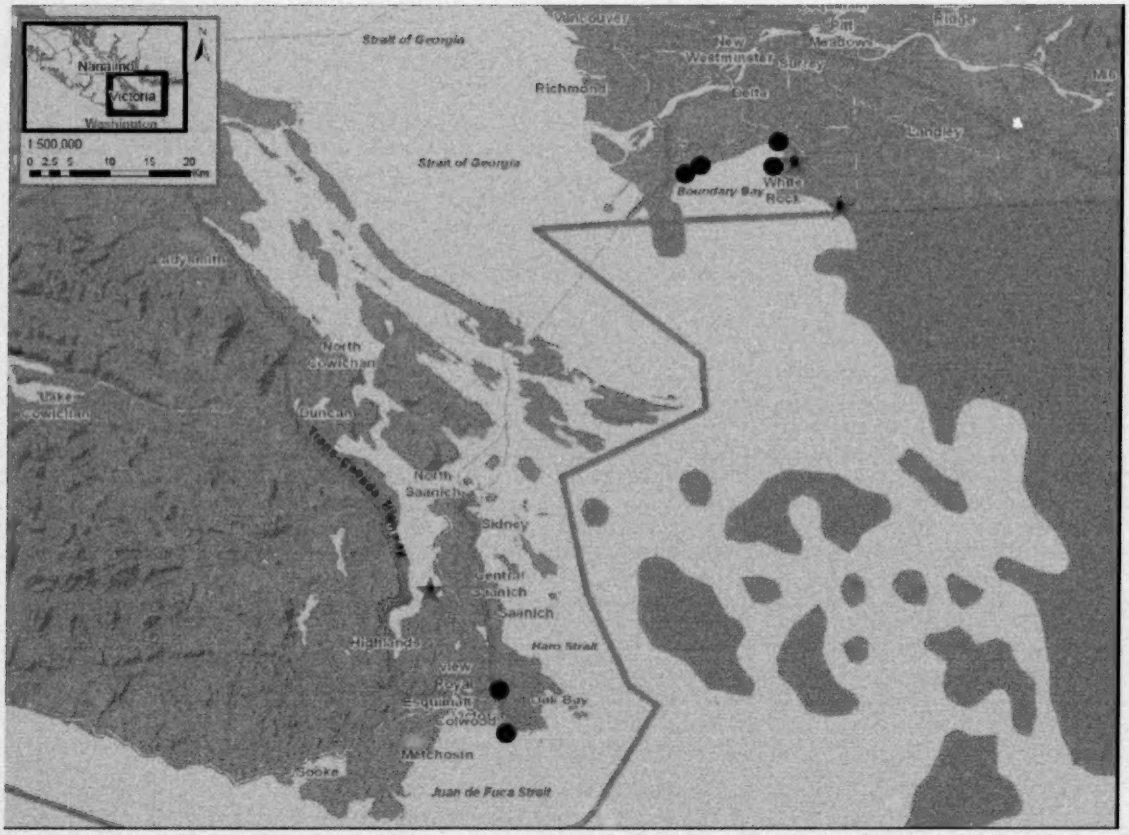


Figure 3. Aire de répartition canadienne de la cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) et sites abritant l'espèce (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013). Les sites 1 à 6 (points rouges) sont reconnus comme abritant actuellement l'espèce. Les sites 7 à 9 (étoiles bleues) sont reconnus sur la base de mentions anciennes comportant de vagues indications de l'emplacement exact des sites mais contiennent des parcelles d'habitat propice. Carte préparée par Kristina Robbins (Ministry of Forests, Lands and Resource Operations de la Colombie-Britannique), 6 décembre 2012.

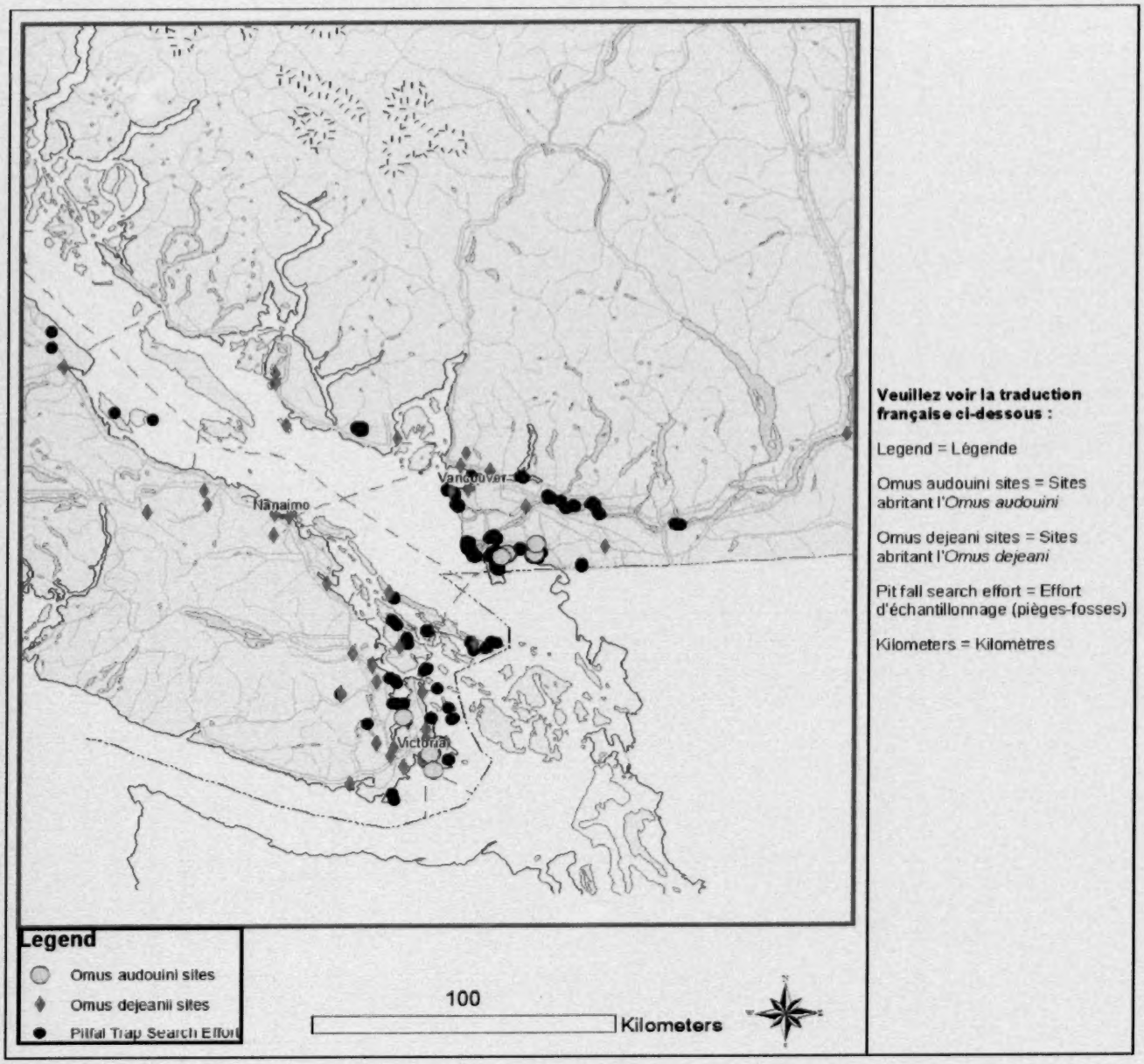


Figure 4. Recherches ciblant la cicindèle d'Audouin. Les sites où des pièges-fosses ont été installés sont indiqués par un petit point noir. Entre 1989 et 2012, des pièges-fosses ont été installés à au moins 722 sites dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique, pour un effort d'échantillonnage totalisant plus de 73 000 pièges-nuits (124 sites dans l'île de Vancouver, 95 sites dans des îles de la portion sud de l'archipel des Îles Gulf, 96 sites le long de la Sunshine Coast et 406 sites dans la vallée du bas Fraser). Les sites où de nombreux pièges ont été installés sont parfois représentés par un seul point sur la carte. Les données de collecte de la cicindèle de Dejean (*Omus dejeani*) fournissent une autre mesure de l'effort d'échantillonnage ciblant cette espèce. Carte préparée par Orville Dyer (Ministry of Forests, Lands and Resource Operations de la Colombie-Britannique), 20 septembre 2013.

Tableau 1. Mentions par ordre chronologique de la cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) dans les registres des musées et les collections en Colombie-Britannique) (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013).

Année	Nom du site	Municipalité	Statut de propriété	Méthode de collecte	Nombre de spécimens	Type d'habitat	Statut du site (actuellement occupé ou disparu) et numéro du site (figure 3)	Musée ou collection
1924	Victoria, Dallas Cliffs (Dallas Bluffs)	Victoria	Inconnu (probablement privé)	Capture à la main	1	Écosystème du chêne de Garry et écosystèmes connexes	Actuellement occupé (site 2)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
1924	Saanich (emplacement exact non précisé)	Saanich	Inconnu (probablement privé)	Capture à la main	1	Probablement Écosystème du chêne de Garry et écosystèmes connexes	Disparu (site 10, non indiqué à la figure 3 en raison de l'imprécision des données sur l'emplacement du site de collecte)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
1925	Victoria, Dallas Cliffs (Dallas Bluffs)	Victoria		Capture à la main	1	Écosystème du chêne de Garry et écosystèmes connexes	Actuellement occupé (site 2)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
1925	Victoria, district de Highlands (emplacement exact non précisé)	Victoria	Inconnu (probablement privé)	Capture à la main	1	Probablement Écosystème du chêne de Garry et écosystèmes connexes	Disparu (site 11, non indiqué à la figure 3 en raison de l'imprécision des données sur l'emplacement du site de collecte)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
1930	Tod Inlet	Impossible à déterminer, données de collecte trop imprécises	Inconnu (probablement privé)	Capture à la main	1	Soit Écosystème du chêne de Garry et écosystèmes connexes, soit écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 7)	California Academy of Sciences
1933	Victoria (C.-B.)	Victoria	Inconnu	Capture à la main	1	Inconnu; Probablement Écosystème du chêne de Garry et écosystèmes connexes	Inconnu	California Academy of Sciences
1954	Victoria	Victoria	Inconnu	Capture à la main	1	Inconnu; Probablement Écosystème du chêne de Garry et écosystèmes connexes	Inconnu	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
1962	White Rock	White Rock	Inconnu (probablement privé)	Capture à la main	1	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (Site 8)	Collection nationale canadienne d'insectes, d'arachnides et de nématodes, Ottawa (Ont.)
1985	Elgin (au nord de White Rock)	White Rock	Inconnu (probablement privé)	Pièges-fosses; 1-7 mai 1985	1	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé(site 9)	Collection nationale canadienne d'insectes, d'arachnides et de nématodes, Ottawa (Ont.)
1989	Baie Boundary (près de l'aéroport)	Delta	Privé; municipalité de Delta	Pièges-fosses; 2 mai 1989-1er juin 1989	12	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 4)	Spencer Entomological Collection, Beaty Biodiversity Museum, University of British Columbia, Vancouver (C.-B.)

Année	Nom du site	Municipalité	Statut de propriété	Méthode de collecte	Nombre de spécimens	Type d'habitat	Statut du site (actuellement occupé ou disparu) et numéro du site (figure 3)	Musée ou collection
2009	Victoria, chemin Dallas, Dallas Cliffs	Victoria	Privé; ville de Victoria, Service des parcs	Pièges-fosses; 19 juin-27juillet 2009	1	Écosystème du chêne de Garry et écosystèmes connexes	Actuellement occupé (site 2)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Surrey	Privé; ville de Surrey	Pièges-fosses; 7 mai-1er juin 2010	2 F	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 3)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Surrey	Privé; ville de Surrey	Pièges-fosses; 7 mai-1er juin 2010	1 M	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 3)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Surrey	Privé; ville de Surrey	Pièges-fosses; 7 mai-1er juin 2010	1 F	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 3)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Surrey	Privé; ville de Surrey	Pièges-fosses; 7 mai-1er juin 2010	1 M	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 3)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Surrey	Privé; ville de Surrey	Pièges-fosses; 7 mai-1er juin 2010	1 F, 1 M	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 3)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Surrey	Administration locale; ville de Surrey	Pièges-fosses; 7 juillet-5 août 2010	1 F, 2 M	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 3)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Baie Boundary (accès par la 72e rue)	Surrey	Administration locale	Pièges-fosses; 5 juillet-3 août 2010	4 F, 5 M	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 5)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Baie Boundary (accès par la 72e rue)	Surrey	Administration locale	Pièges-fosses; 3 août -29 septembre 2010	2 F, 1 M	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 5)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Parc municipal Mud Bay de Surrey	Surrey	Administration locale; ville de Surrey	Pièges-fosses; 5 août -28 septembre 2010	1 F	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 6)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Parc municipal Mud Bay de Surrey	Surrey	Privé; ville de Surrey	Pièges-fosses; 2 juin- 8 juillet 2010	1 F, 1 M	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 6)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2010	Parc municipal Mud Bay de Surrey	Surrey	Administration locale; ville de Surrey	Pièges-fosses; 5 août-28 septembre 2010	1 F	Écosystèmes côtiers à végétation clairsemée et à sol sableux	Actuellement occupé (site 6)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
2012	Sentier régional Lochside		Administration locale; District régional de la Capitale	Observation et récolte de spécimens	1	Zones herbeuses bordant un sentier; aire naturelle la plus proche : Swan Lake Nature Sanctuary; Écosystème du chêne de Garry et écosystèmes connexes	Actuellement occupé (site 1)	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)

Année	Nom du site	Municipalité	Statut de propriété	Méthode de collecte	Nombre de spécimens	Type d'habitat	Statut du site (actuellement occupé ou disparu) et numéro du site *(figure 3)*	Musée ou collection
Date indét.	C.-B. (emplacement exact non précisé)	Impossible à déterminer, données de collecte trop imprécises	Inconnu	Capture à la main	1	Inconnu	Inconnu	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
Date indét.	C.-B. (emplacement exact non précisé)	Impossible à déterminer, données de collecte trop imprécises	Inconnu	Capture à la main	1	Inconnu	Inconnu	Royal B.C. Museum, Victoria (C.-B.)
Année indét.	Victoria (C.-B.)	Victoria	Inconnu	Capture à la main	1	Inconnu	Inconnu	California Academy of Sciences

Le nombre de sites abritant actuellement l'espèce au Canada est estimé à neuf (tableau 1). Les données de collecte associées à trois de ces sites (Tod Inlet [site 7], White Rock [site 8] et Elgin [site 9]) sont vagues, mais ces sites sont considérés comme actuellement occupés parce que l'aire de collecte générale est connue et comporte encore des parcelles d'habitat côtier potentiellement propice.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

Sur la base de toutes les mentions canadiennes de l'espèce, la zone d'occurrence de l'espèce est estimée à 1 600 km^2 selon la méthode du polygone convexe minimum. Cette valeur inclut la zone d'eau salée non propice formée par le détroit de Géorgie entre l'île et la terre ferme.

L'indice de zone d'occupation (IZO) est estimé à 36 km^2 (figure 3) (= neuf carrés de 2 km de côté couvrant tous les sites dans la figure 3). Ce calcul inclut tous les sites potentiellement occupés actuellement (sites 1 à 9, figure 3). Cette valeur baisse à 24 km^2 si seuls les sites où la présence de l'espèce a été confirmée sont pris en compte.

Activités de recherche

Les activités de recherche de la cicindèle d'Audouin visaient essentiellement à confirmer la présence de l'espèce et, le cas échéant, à établir son abondance et à recueillir des données sur l'habitat. Les recherches ont été menées principalement à l'aide de pièges-fosses et par capture à la main. L'utilisation de pièges-fosses (gobelets en plastique) est considérée comme une méthode passive efficace pour déterminer la présence de cette espèce (van den Berghe, 1990; Pearson *et al.*, 2006). Cette méthode pourrait également fournir des indications utiles pour l'évaluation des tendances.

Entre 1989 et 2012, les recherches menées par récolte à la main et à l'aide de pièges-fosses ont permis de confirmer la présence historique de la cicindèle d'Audouin à deux sites et mené à la découverte de quelques sites additionnels à l'intérieur de l'aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique (tableau 1). Comme l'espèce ne semblait pas avoir été capturée à plus de quelques kilomètres des côtes (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013) en Colombie-Britannique ou ailleurs à l'intérieur de l'aire de répartition de l'espèce (van den Berghe, 1990), les recherches ont été concentrées dans les portions périphériques de l'aire de répartition de l'espèce dans le sud-est de la vallée du Fraser, dans l'île de Vancouver et dans quelques îles du sud de l'archipel des îles Gulf. De 1989 à 2012, des pièges-fosses totalisant plus de 73 000 pièges-nuits ont été déployés dans au moins 722 sites (tableau 2 et figure 4) dans le sud-ouest de la province (environ 124 sites dans l'île de Vancouver, 95 sites dans des îles du sud de l'archipel des îles Gulf, 96 sites répartis le long de la Sunshine Coast et 406 sites dans la vallée du bas Fraser).

Tableau 2. Sites considérés comme abritant actuellement la cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) en Colombie-Britannique (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013).

Site	Année de collecte la plus récente	Nom du site	Fragmentation et isolement	Statut de propriété	Zone	Abscisse	Ordonnée
1	2012	Sentier régional Lochside	Oui. Habitat adjacent : Swan Lake Nature Sanctuary. Les abords du sentier pourraient comporter des parcelles d'habitat.	Administration locale; district régional de la Capitale (site de collecte) et nombreux propriétaires privés (milieux environnants).	10	472203	5367304
2	2009	Victoria, Dallas Road, Dallas Cliffs, Vancouver Island	Oui. Le chemin Dallas traverse le parc municipal Beacon Hill de Victoria et se trouve dans un environnement urbain.	Administration locale (site de collecte); ville de Victoria, service des parcs; et nombreux propriétaires privés (milieux environnants).	10	472924	5361657
3	2010	Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Vraisemblablement relié sous la forme d'une bande d'habitat le long de la rive et des champs/prés dans la région de la baie Boundary. Relié aux sites 3, 4, 5 et 6.	Administration locale (site de collecte); ville de Surrey; et nombreux propriétaires privés (milieux environnants).	10	508890	5434250
4	1989	Baie Boundary (près de l'aéroport)	Vraisemblablement relié sous la forme d'une bande d'habitat le long de la rive et des champs/prés dans la région de la baie Boundary. Relié aux sites 3, 4, 5 et 6.	Administration locale (site de collecte); municipalité de Delta, cédé à bail à une entreprise privée; et nombreux propriétaires privés (milieux environnants).	10	499796	5434777
5	2010	Baie Boundary (accès par la 72e rue)	Vraisemblablement relié sous la forme d'une bande d'habitat le long de la rive et des champs/prés dans la région de la baie Boundary. Relié aux sites 3, 4, 5 et 6.	Administration locale; nombreux propriétaires privés (milieux environnants).	10	497877	5433704

Site	Année de collecte la plus récente	Nom du site	Fragmentation et isolement	Statut de propriété	Zone	Abscisse	Ordonnée
6	2010	Parc municipal Mud Bay de Surrey	Vraisemblablement relié sous la forme d'une bande d'habitat le long de la rive et des champs/prés dans la région de la baie Boundary. Relié aux sites 3, 4, 5 et 6.	Administration locale (site de collecte); ville de Surrey; nombreux propriétaires privés (milieux environnants).	10	509591	5437460
7	1930	Tod Inlet, C.-B.	Vraisemblablement relié sous la forme d'une bande d'habitat le long de la rive et des aires naturelles de Tod Inlet. Même si les données de collecte sont anciennes, des populations non détectées pourraient subsister.	Emplacement exact du site de collecte inconnu; privé; nombreux propriétaires privés (milieux environnants).	10	464141	5380581
8	1962	White Rock	Vraisemblablement relié sous la forme d'une bande d'habitat le long de la rive vers la baie Boundary, mais l'habitat adjacent est une route achalandée et des quartiers résidentiels.	Emplacement exact du site de collecte inconnu; en général, terrains privés; nombreux propriétaires privés (milieux environnants); habitat littoral compris dans un parc municipal.	10	516984	5428638
9	1985	Région d'Elgin, au nord de White Rock	Vraisemblablement relié sous la forme d'une bande d'habitat le long de la rive vers la baie Boundary, mais l'habitat adjacent est une route achalandée et des quartiers résidentiels.	Emplacement exact du site de collecte inconnu; en général, terrains privés; nombreux propriétaires privés (milieux environnants); habitat littoral compris dans un parc municipal.	10	511589	5434735
10	1924 (population considérée disparue)	Saanich (emplacement exact non précisé)	Vraisemblablement écosystème de chêne de Garry et écosystèmes connexes; la région de Saanich a fait l'objet d'un développement urbain et rural important.	Inconnu (probablement privé)	Information non disponible.		
11	1925 (population considérée disparue)	District Victoria, Highlands (emplacement exact non précisé)	Vraisemblablement écosystème de chêne de Garry et écosystèmes connexes; ; la région de Victoria Highlands a fait l'objet d'un développement urbain et rural important.	Inconnu (probablement privé)	Information non disponible.		

Tableau 3. Relevés ciblant la cicindèle d'Audouin (*Omus audouini*) effectués sur l'île de Vancouver et les îles Gulf et dans la vallée du bas Fraser (Colombie-Britannique). L'effort d'échantillonnage est exprimé en nombre de pièges-fosses-nuits.

Année	Nom du site	Source des informations	Nombre total de pièges-fosses-nuits (tous les pièges)	Vallée du bas Fraser	Sunshine Coast	Île de Vancouver	Îles Gulf
1989	Île Brackman	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île North Ackland	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île South Ackland	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Central Ackland	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Big D'Arcy	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Tiny D'Arcy	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Forrest	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île South Hawkins	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île East Hawkins	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île North Hawkins	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Big Red	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Bright	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Glenthorne	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Big Sallas	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Little Sallas	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Sidney	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île SW Dock	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Big Channel	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Little Channel	J. Bergdahl, comm pers., 2011	60				60
1989	Île Cabbage, Réserve de parc national des Îles-Gulf	J. Bergdahl, comm pers., 2011	4000				4000
1989	Île Tumbo, Réserve de parc national des Îles-Gulf	J. Bergdahl, comm pers., 2011	3000				3000
1989	Île Portland	J. Bergdahl, comm pers., 2011	1400				1400

Année	Nom du site	Source des informations	Nombre total de pièges-fosses-nuits (tous les pièges)	Vallée du bas Fraser	Sunshine Coast	Île de Vancouver	Îles Gulf
1992	Bassin versant de Victoria	K. Craig, mémoire de maîtrise ès sciences	28			28	
1992	Koksilah	K. Craig, mémoire de maîtrise ès sciences	28			28	
2003 - 2004	Plage Island View, Parc du District régional de la Capitale	R. Bennett, comm pers., 2011	10950			10950	
2004	Mary Hill	McLean, Behennah et Fairbarns, 2009	600			600	
2004	Rocky Point	McLean, Behennah et Fairbarns, 2009	600			600	
2004	Île Saturna, Mt. Warburton Pike; Réserve de parc national des Îles-Gulf	Heron, données pers., 2007	1624				1624
2004	Île Saturna, ruisseau Lyall; Réserve de parc national des Îles-Gulf	Heron, données pers., 2007	1015				1015
2004	Île Saturna, baie Narvez; Réserve de parc national des Îles-Gulf	Heron, données pers., 2007	1015				1015
2004	Île Tumbo; Réserve de parc national des Îles-Gulf	Heron, données pers., 2007	1500				1500
2004	Île Cabbage, côté ouest de la Réserve de parc national des Îles-Gulf	Heron, données pers., 2007	236				236
2007	Parc Stanley, site de l'Aquarium, Vancouver Parks	McLean et Li, 2009	114	114			
2007	Parc Stanley, sentier Hollow tree/Rawlings, Vancouver Parks	McLean et Li, 2009	114	114			
2007	Ruisseau Roberts, Phase 1 Dispersal Retention	Henderson, thèse, 2008	2016		2016		
2008	Parc Stanley, ruisseau South, Vancouver Parks	McLean et Li, 2009	184	184			
2008	Parc Stanley, sentier Merilees, Vancouver Parks	McLean et Li, 2009	184	184			
2009	Parc Surrey Bend, Metro Vancouver	Parkinson *et al.*, 2009	660	660			
2009	Sanctuaire d'oiseaux Reifel	Parkinson *et al.*, 2009	675	675			
2009	Réserve nationale de faune Alaksen; Service canadien de la faune, propriété fédérale	Parkinson *et al.*, 2009	672	672			

Année	Nom du site	Source des informations	Nombre total de pièges-fosses-nuits (tous les pièges)	Vallée du bas Fraser	Sunshine Coast	Île de Vancouver	Îles Gulf
2009	Parc Belcarra, Metro Vancouver Park	Parkinson *et al.*, 2009	524	524			
2009	Parc de la baie Boundary, Metro Vancouver	Parkinson *et al.*, 2009	1350	1350			
2009	Parc de la plage Iona, Metro Vancouver	Parkinson *et al.* 2009	1570	1570			
2009	Parc Colony Farm, Metro Vancouver	Parkinson *et al.*, 2009	528	528			
2009	Pointe Saxe	Teucher, données pers., 2010	512			512	
2009	Parc municipal Beacon Hill, Victoria	Teucher, données pers., 2010	368			368	
2009	Sanctuaire d'oiseaux Christmas Hill	Teucher pers. data. 2010	536			536	
2009	Dallas Cliffs; Parc municipal Beacon Hill	Teucher, données pers., 2010	322			322	
2009	Parc DRC de la plage Island View	Teucher, données pers., 2010	528			528	
2009	Parc DRC de la plage Island View	Teucher, données pers., 2010	600			600	
2010	Baie Oak; parc Cattle Point	Heron, 2010 (Andy Teucher, piégeage 2010)	97			97	
2010	Baie Oak; parc Uplands	Heron, 2010 (Andy Teucher, piégeage 2010)	114			114	
2010	Saanich; parc du mont Douglas	Heron, 2010 (Andy Teucher, piégeage 2010)	89			89	
2010	Saanich; parc Playfair	Heron, 2010 (Andy Teucher, piégeage 2010)	61			61	
2010	Victoria; parc Holland Point	Heron, 2010 (Andy Teucher, piégeage 2010)	96			96	
2010	Victoria; parc Beacon Hill	Heron, 2010 (Andy Teucher, piégeage 2010)	407			407	
2010	Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Parkinson et Heron, 2010	1057	1057			
2010	Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Parkinson et Heron, 2010	180	180			
2010	Baie Boundary (72^{e} rue); Metro Vancouver Parks	Parkinson et Heron, 2010	1246	1246			
2010	Baie Boundary (72^{e} rue); Metro Vancouver Parks	Parkinson et Heron, 2010	860	860			
2010	Bow Chong Farm Ltd.	Parkinson et Heron, 2010	423	423			
2010	Brent Kelly Farms Inc.	Parkinson et Heron, 2010	784	784			

Année	Nom du site	Source des informations	Nombre total de pièges-fosses-nuits (tous les pièges)	Vallée du bas Fraser	Sunshine Coast	Île de Vancouver	Îles Gulf
2010	Canoe Pass Farms Ltd.	Parkinson et Heron, 2010	696	696			
2010	Parc Crescent, Surrey Parks	Parkinson et Heron, 2010	360	360			
2010	Dhaliwal Farms Ltd.	Parkinson et Heron, 2010	570	570			
2010	Parc Elgin Heritage, parc municipal de Surrey	Parkinson et Heron, 2010	755	755			
2010	Fraserland Farms – 64e rue	Parkinson et Heron, 2010	770	770			
2010	Fraserland Farms - Deltaport	Parkinson et Heron, 2010	660	660			
2010	Fraserland Farms – chemin Gaudy	Parkinson et Heron, 2010	570	570			
2010	Fraserland Farms Route 17 (privée) (DFWT)	Parkinson et Heron, 2010	627	627			
2010	Grove Crest Farms Ltd.	Parkinson et Heron, 2010	600	600			
2010	Hunterston Farm	Parkinson et Heron, 2010	66	66			
2010	Parc municipal Mud Bay, Surrey	Parkinson et Heron, 2010	476	476			
2010	Reynelda Farms	Parkinson et Heron, 2010	1008	1008			
2010	Zellweger Farms "B"	Parkinson et Heron, 2010	744	744			
2010	Zellweger Farms "C"	Parkinson et Heron, 2010	924	924			
2012	Sentier Lochside, immédiatement au sud de l'avenue Vernon	Andy Teucher, comm pers., 2012	Capture à la main			Capture à la main	
2012	Parc régional de Brae Island	Heron, données pers., 2012	801	801			
2012	Parc régional de Campbell Valley, Metro Vancouver	Heron, données pers., 2012	1164	1164			
2012	Parc régional de Colony Farm, Metro Vancouver	Heron, données pers., 2012	1035	1035			
2012	Parc régional de Deas Island, Metro Vancouver	Heron, données pers., 2012	1305	1305			
2012	Parc régional de Derby Reach, Metro Vancouver	Heron, données pers., 2012	979	979			
2012	Parc régional de Iona Beach, Metro Vancouver	Heron, données pers., 2012	1116	1116			
2012	Parc régional de Matsqui Trail, Metro Vancouver	Heron, données pers., 2012	1410	1410			

Année	Nom du site	Source des informations	Nombre total de pièges-fosses-nuits (tous les pièges)	Vallée du bas Fraser	Sunshine Coast	Île de Vancouver	Îles Gulf
2012	Parc régional de Pacific Spirit, Metro Vancouver	Heron, données pers., 2012	1581	1581			
2012	Parc régional de Pitt River Greenway, Metro Vancouver	Heron, données pers., 2012	1034	1034			
2012	Parc régional Roberts Bank, Metro Vancouver	Heron, données pers., 2012	960	960			
2012	Réserve naturelle de Swan Lake	Heron, données pers., 2012	896			896	
2012	Parc du mont Douglas, Saanich Park	Heron, données pers., 2012	1386			1386	
2012	Beacon Hill, City of Victoria Parks	Heron, données pers., 2012	433			433	
2012	James Island Water Taxi Dock	Heron, données pers., 2012	560				560
2012	James Island Powder Dock	Heron, données pers., 2012	560				560
2012	James Island North Spit	Heron, données pers., 2012	1120				1120
2012	Réserve nationale de faune d'Alaksen; Service canadien de la faune, propriété fédérale	Heron, données pers., 2012	1326	1326			
2012	Parc provincial Helliwell, île Hornby	Heron, données pers., 2012	1056				1056
2012	Parc provincial Fillongley, île Denman	Heron, données pers., 2012	1320				1320
2012	Zones de coupe à blanc, Denman	Heron, données pers., 2012	Pièges non trouvés				Pièges non trouvés
2012	Zones de coupe à blanc, Denman	Heron, données pers., 2012	Pièges non trouvés				Pièges non trouvés
2012	Parc Neck Point, Nanaimo, C.-B.	Heron, données pers., 2012	42			42	
		Grand total	73 025 pièges-fosses-nuits				

La présence historique de l'espèce a été confirmée au chemin de Dallas (site 2) et dans la région de la baie Boundary (sites 3, 4, 5, 6). Un nouveau site a été découvert en 2012 (sentier Lochside [site 1]). Trois nouveaux sites ont également été découverts à l'intérieur de la bande d'habitat contiguë s'étendant le long de la baie Boundary (sites 3, 5, 6). Aucune de ces occurrences ne se trouvait à l'extérieur de l'aire de répartition connue de l'espèce. D'après ces observations, nous estimons qu'entre un et trois nouveaux sites encore inconnus pourraient exister. Il convient toutefois de noter que ces sites potentiels sont considérés comme étant de moindre qualité.

À l'intérieur de l'aire de répartition de la cicindèle d'Audouin, diverses organisations de conservation bien conscientes de la présence de l'espèce dans la région (Salt Spring Island Conservancy [Annschild, comm pers., 2012], Mayne Island Conservancy [Dunn, comm pers., 2012], Galiano Island Conservancy [Crowe, comm pers., 2012]), South Coast Conservation Program [Zevit, comm pers., 2012]) ont indiqué ne jamais avoir observé ni la cicindèle d'Audouin ni la cicindèle de Dejean. E-Fauna (Klinkenberg, comm. pers., 2012), et divers experts-conseils privés (Bianchini, comm pers., 2012; McDonnell, comm pers., 2011) demeurent à l'affût de cette espèce lorsqu'ils visitent des milieux propices ou soumettent des photographies à des fins de confirmation d'identification (Heron, comm pers., 2012).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

En général, les facteurs abiotiques limitant l'humidité comme la température, la disponibilité de l'eau et la durée du jour influent sur le profil d'activité global des cicindèles et leur présence à l'intérieur d'une parcelle d'habitat (Pearson et Vogler, 2001; Pearson *et al.*, 2006). Diverses caractéristiques du microhabitat telles que le type, la composition, la friabilité et la teneur en matière organique du sol et la composition et la densité de l'étage inférieur et des couches de bryophytes ont un effet déterminant sur l'activité des adultes et des larves, le succès de la reproduction, le développement larvaire, la quête de nourriture et la persistance de l'espèce dans une parcelle d'habitat donnée.

La cicindèle d'Audouin habite les basses terres côtières. Tous les sites connus en Colombie-Britannique se trouvent à moins de 20 m au-dessus du niveau de la mer et à moins de 3 km de la mer (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013). Les adultes sont épigés (vivant à la surface du sol) et héliophiles (recherchant la pleine lumière) et affectionnent les bords de prés forestiers (Larochelle et Larivière, 2001) et d'autres milieux ouverts et ensoleillés (Pearson *et al.*, 2006). De façon générale, cette cicindèle est une espèce de zones herbeuses ouvertes, de terrains escarpés côtiers, de prés, de forêts clairsemées, de terres agricoles inexploitées depuis plusieurs années et d'autres milieux similaires.

En Colombie-Britannique, la cicindèle d'Audouin a été observée dans deux types d'écosystème : 1) écosystèmes à végétation clairsemée et à sol sableux (six des neuf sites actuellement occupés par l'espèce); 2) écosystèmes du chêne de Garry et écosystèmes connexes (trois sites actuellement occupés, vraisemblablement les deux sites où l'espèce a disparu et d'autres secteurs compris dans l'aire de répartition mondiale de l'espèce).

Les écosystèmes à végétation clairsemée présentent d'importantes étendues de sol dénudé et des zones exposées sèches ou piquées de courtes graminées. Ce type d'écosystème inclut les flèches côtières sableuses ou graveleuses et les dunes côtières (Ward *et al.*, 1998).

Les écosystèmes en place au parc Blackie Spit (site 3, figure 5), au parc régional de la baie Boundary (site 5, figure 6) et au parc municipal Mud Bay (site 6, figure 7) sont des écosystèmes sableux à végétation clairsemée. L'aéroport de Boundary Bay (site 4) présente des composantes écosystémiques similaires, mais ce site se trouve sur une propriété privée, et aucun relevé de la végétation n'y a été effectué. Ces quatre sites, ainsi qu'une parcelle adjacente d'habitat similaire n'ayant fait l'objet d'aucun relevé, font partie d'un long cordon relictuel de flèches de sable formé par l'érosion de terrains escarpés le long des rives est et sud-est de la pointe Roberts, aux États-Unis (Page *et al.*, 2011). Les écosystèmes à sol sableux aux sites de la baie Boundary (sites 3, 5 et 6 et probablement 4) abritent trois communautés végétales distinctes :

1) Communauté à caquillier édentulé (*Cakile edentula*) : cette communauté forme une étroite bande le long du littoral et est largement répartie et bien représentée dans le bassin de Géorgie. Les espèces dominantes incluent l'élyme des sables d'Amérique (*Leymus mollis* ssp. *mollis*) et la fétuque rouge (*Festuca rubra*). Cette communauté végétale n'est pas classée (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013).

2) Communauté à carex à grosses têtes (*Carex macrocephala*) : cette communauté est associée à des sites bien drainés à sol peu humide et pauvres en éléments nutritifs. Les graminées introduites y sont communes. Cette communauté occupe une grande partie des bancs de sable et occupe généralement les portions moyennes et hautes des zones sableuses. Les espèces dominantes y sont le carex à grosses têtes, la fétuque rouge et l'herbe à gomme hirsute. Cette communauté végétale est inscrite sur la liste rouge (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013).

3) Communauté à armoise des champs–fétuque rouge–frangine grisonnante (*Artemisia campestris—Festuca rubra s.l. – Racomitrium canescens*) : cette communauté présente une composition végétale très variable mais abrite la plupart des plantes associées à la communauté à carex à grosses têtes. Les espèces dominantes incluent le carex à grosses têtes, la fétuque rouge et l'herbe à gomme hirsute. Cette communauté végétale est inscrite sur la liste rouge (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013).

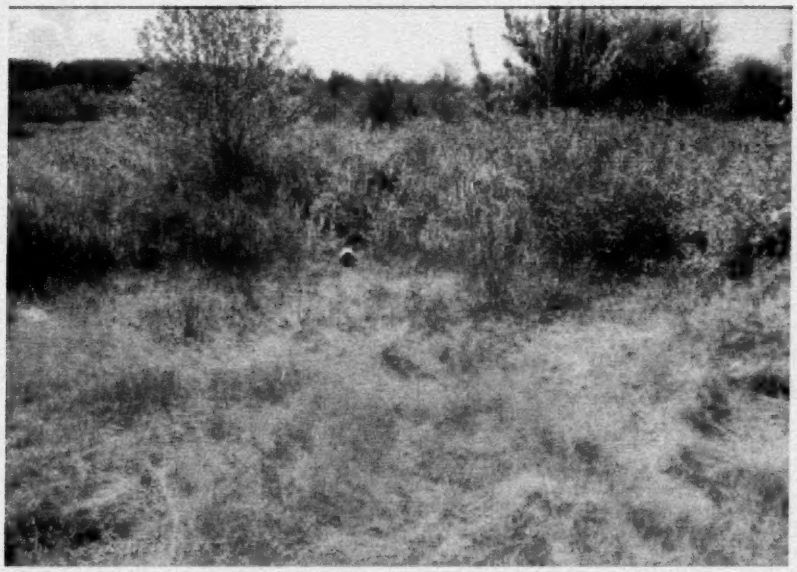


Figure 5. Site 3, parc municipal Blackie Spit, Surrey (Colombie-Britannique). Photographie : Jennifer Heron, 27 août 2010.

Figure 6. Site 5, parc régional Boundary Bay (accès par la 72e rue), Delta (Colombie-Britannique). Photographie : Laura Parkinson, 5 juillet 2010.

Figure 7. Site 6, parc municipal Mud Bay, Surrey (Colombie-Britannique). Photographie : Jennifer Heron, 23 mars 2011.

La cicindèle d'Audouin a également été observée dans des chênaies de Garry (chemin Dallas [site 2]), type d'écosystème présent sur la rive est de l'île de Vancouver depuis la région du Grand Victoria jusqu'à la région de Comox, au nord, de même que dans la portion sud de l'archipel des îles Gulf jusqu'à l'île Savary, au nord, dans le détroit de Géorgie (Équipe de rétablissement des écosystèmes du chêne de Garry, 2012). Les écosystèmes du chêne de Garry ont été décrits en détail par Roemer (1972) et Erickson (1993, 1995). En général, ces écosystèmes sont décrits comme des milieux de pré ouverts peuplés de chênes de Garry (*Quercus garryana* Douglas ex Hook.) épars, d'arbousiers (*Arbutus menziesii* Pursh), de douglas (*Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) et d'autres essences (Fuchs, 2000). L'étage inférieur y est composé de graminées indigènes et introduites et de nombreuses espèces non graminoïdes et de diverses espèces arbustives. Voir Fuchs (2000) pour une description plus fine des espèces végétales associées à cet écosystème.

Les trois sites où l'espèce est tenue pour disparue (voir le tableau 1), désignés « Victoria » (espèce récoltée en 1933; et un autre site dont la date de collecte est inconnue), Victoria Highlands (espèce récoltée en 1925) et Saanich (espèce récoltée en 1924), étaient probablement aussi des chênaies de Garry.

La cicindèle d'Audouin a été observée en abondance dans l'État de Washington dans des chênaies de Garry, à Mima Mounds Prairie (1 487 individus) et Glacial Heritage (6 individus) (Maynard, 2007). La Mima Mounds Prairie est un grand espace ouvert appartenant à l'État où une partie des douglas ont été éliminés dans le cadre d'activités de rétablissement. Glacial Heritage est également un habitat prairial (Maynard, 2007).

Bien que la cicindèle d'Audouin ait été observée dans des écosystèmes à sol sableux et à végétation clairsemée et des écosystèmes du chêne de Garry, les sites connus (3, 5 et 6) comportent encore un faible couvert (< 10 %) arborescent. Cet étage dominant aux sites de la Colombie-Britannique est clairsemé (< 10 %, arbres généralement répartis par grappes) et constitué de pruches de l'Ouest (*Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg), de douglas, de diverses espèces de pins (*Pinus* spp.), d'érables à grandes feuilles (*Acer macrophyllum*), de peupliers de l'Ouest (*Populus trichocarpa*), d'aulnes rouges (*Alnus rubra*), de chênes de Garry et de thuyas géants (*Thuja plicata*). Le couvert arborescent est constitué d'arbres d'âge divers (gaules à sujets âgés de plus de 80 ans).

L'activité fouisseuse des larves est intimement liée à la composition du sol. Aucune larve n'a été observée en Colombie-Britannique à ce jour. D'après les observations se rapportant à d'autres espèces du genre *Omus*, les galeries larvaires sont généralement aménagées dans des talus argileux pentus (jusqu'à 50 % de pente), souvent au-dessus de la zone de marée haute, en terrain escarpé surplombant le littoral marin, en bordure de sentiers de randonnée pédestre et dans des tranchées de routes, sur le bord de cours d'eau et dans d'autres milieux similaires (van den Burghe, 1990; Larochelle et Larivière, 1990). Les espèces du genre *Omus* creusent rarement leurs galeries larvaires en terrain plat (van den Burghe, 1990). Le site du chemin Dallas (site 2) se trouve au pied d'un talus argileux dont la pente atteint par endroits 50 %, et les galeries larvaires y sont vraisemblablement excavées dans les zones de pente situées au-dessus de la zone de marée haute. En revanche, le site où l'on a observé le plus grand nombre d'adultes (25 individus en 2010), le parc municipal de Blackie Spit (site 3), présente une très faible déclivité globale (< 5 %).

Les galeries larvaires observées dans l'État de Washington (voir van den Burghe, 1990) se trouvaient dans un talus argileux au-dessus de la ligne de marée haute, parmi des touffes de graminées hautes et des bosquets de jeunes aulnes rouges. Les sols argileux à grains fins semblent les plus propices au développement larvaire (van den Burghe, 1990), car les larves peuvent y forer des galeries profondes (15 à 30 cm) (Maser, 1977a) pouvant persister jusqu'à trois ans (Pearson *et al.*, 2006; Larochelle et Larivière, 2001). Des galeries ont également été trouvées dans des sols constitués de sable fin et, plus rarement, de sable granitique à grains très grossiers (van den Burghe, 1990). Les larves vivent confinées dans leur galerie, y guettant leurs proies, la tête dépassant à peine de l'embouchure. Des crochets situés sur le cinquième sternite abdominal permettent aux larves de bien s'ancrer aux parois de leur galerie lorsqu'elles capturent une proie de grande taille. Une fois capturée et maîtrisée, la proie est entraînée vers le fond de la galerie (Bland, 1978).

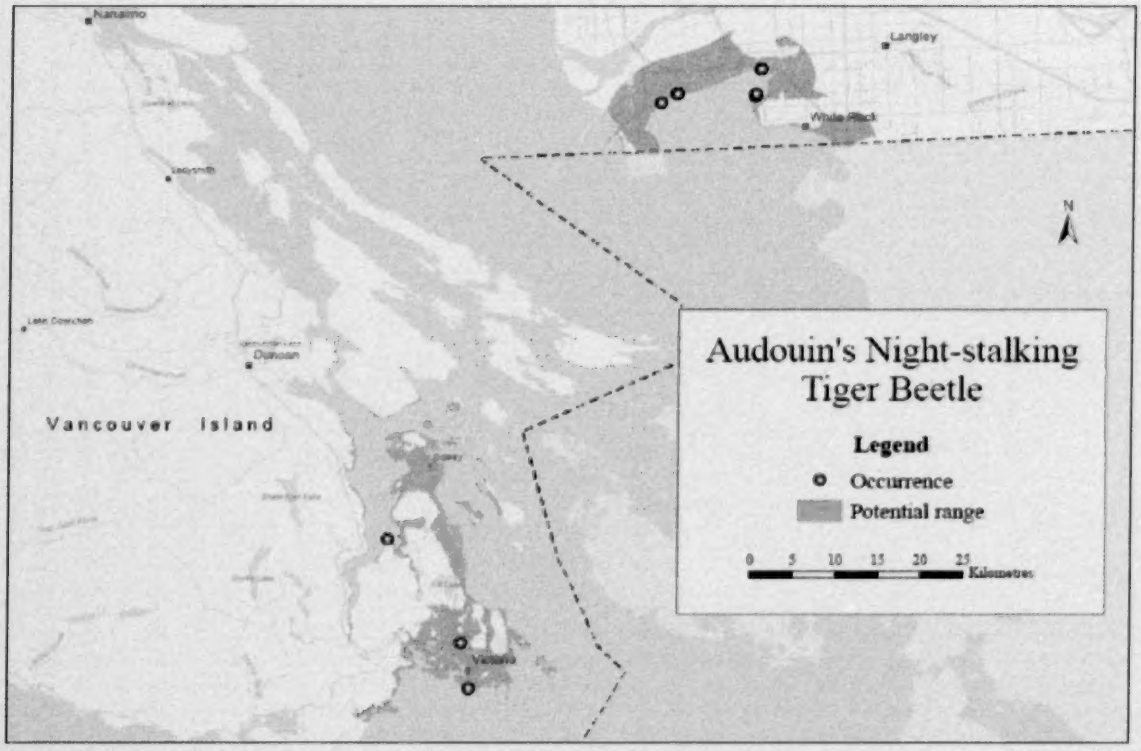
Les galeries larvaires sont généralement aménagées dans des terrains en pente orientées vers le sud. En Colombie-Britannique, la température du sol dans les sites dénudés et secs abritant l'espèce peut grimper jusqu'à 35 °C en juillet et en août. La cicindèle d'Audouin occupe des sites comportant une mince couche de litière (très faible couche d'aiguilles). On ignore également les préférences de l'espèce à l'égard du pH du sol.

La cicindèle d'Audouin fait preuve d'opportunisme dans le choix des éléments qui lui servent d'abri. Les adultes se réfugient habituellement sous des débris ligneux ou des grumes (212 des 220 adultes capturés ont été trouvés sous des pièces de bois; Maser, 1971, 1977ab), des pierres, parmi les feuilles mortes ou dans la couche de litière (van den Berghe, 1990; Freitag, 1999; Larochelle et Larivière, 2001; Pearson *et al.*, 2006).

La cicindèle d'Audouin est également considérée comme une espèce eurytope et semble tolérer jusqu'à un certain point les perturbations environnementales, bien qu'elle ne semble pas dépendre de facteurs environnementaux dynamiques comme les incendies ou les inondations. Tous les sites connus se trouvent dans des secteurs susceptibles d'être inondés par l'eau de mer ou périodiquement submergés durant des épisodes de ruissellement pluvial, et tous les sites sont soumis à une utilisation récréative intensive et comportent des espèces envahissantes non indigènes (exotiques) et indigènes (succession naturelle). Divers objets pouvant servir d'abri comme des morceaux de plastique noirs ou de papier goudronné et des pneus d'automobile jonchent le sol aux sites actuellement occupés par l'espèce (Maser, 1977a).

La superficie du territoire vital à l'intérieur duquel la cicindèle d'Audouin se nourrit, s'accouple et se reproduit n'est pas connue. Il en va de même pour toutes les autres espèces du genre *Omus*. La cicindèle d'Audouin ne vole pas, et sa dispersion s'effectue par voie terrestre. Ses déplacements ont été qualifiés de modérément rapides (Larochelle et Larivière, 2001).

Une carte de l'habitat potentiel de la cicindèle d'Audouin est présentée à la figure 8.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Vancouver Island = Île de Vancouver

Audouin's Night-stalking Tiger Beetle = Cicindèle d'Audouin

Legend = Légende

Occurrence = Occurrence

Potentiel range = Aire de répartition potentielle

Kilometres = Kilomètres

Figure 8. Habitat potentiel de la cicindèle d'Audouin (< 50 m au-dessus du niveau de la mer) à l'intérieur de l'aire de répartition connue de l'espèce en Colombie-Britannique. Carte préparée par Byron Woods (Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, juin 2013).

Tendances en matière d'habitat

Six Britanno-Colombiens sur dix vivent dans la vallée du bas Fraser et le coin sud-ouest de la province, les deux régions qui affichent la plus forte croissance démographique dans la province (WorkBC, 2012). La région du Grand Victoria connaît également une croissance rapide et abrite environ 8 % de la population de la province (WorkBC, 2012). La plupart des prés ouverts et champs en jachère à végétation clairsemée situés à faible altitude compris dans l'aire de répartition connue de la cicindèle d'Audouin et situés à moins de 3 km de la mer ont subi des modifications importantes au cours des cent dernières années. Les impacts cumulés des activités récréatives intensives, de la construction d'immeubles urbains et commerciaux et de routes et de corridors de transport, de la propagation de plantes envahissantes et de la succession forestière naturelle ont entraîné un déclin général de la quantité et de la qualité des écosystèmes abritant l'espèce.

Les plus récentes informations relatives aux tendances en matière d'habitat liées aux types d'écosystèmes à végétation clairsemée et écosystèmes du chêne de Garry fréquentés par la cicindèle d'Audouin proviennent de l'Inventaire des écosystèmes sensibles (Sensitive Ecosystem Inventory), mené de 1993 à 1997 dans le sud-est de l'île de Vancouver (Ward *et al.* 1998) et de nouveau en 2002 (Service canadien de la faune et Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, 2002; Kirkby et Cake, 2004). Les écosystèmes à végétation clairsemée couvrent moins de 0,1 % (335 ha) de la côte est de l'île de Vancouver et des îles Gulf adjacentes et constituent le type d'écosystème sensible le plus rare. La plupart de ces parcelles d'écosystème sont petites et couvrent moins de cinq hectares. Les inventaires ont révélé la présence de 26 flèches côtières (111,3 ha), de 8 dunes (39,5 ha) et de 52 terrains escarpés continentaux (184,2 ha) (Ward *et al.*, 1998). Une infime portion de ces parcelles d'habitat rares ont conservé leur aspect original et n'ont pas été modifiées, car la plupart d'entre elles se trouvent à proximité d'agglomérations (p. ex. flèche Cordova [site 2]) et ont été fortement perturbées par des espèces introduites (p. ex. genêt à balais [*Cytisus scoparius*] et graminées introduites), l'aménagement de sentiers récréatifs, la fragmentation de l'habitat et d'autres impacts (Ward *et al.*, 1998) (voir **Menaces et facteurs limitatifs**).

De façon globale, les communautés végétales à couvert clairsemé sont vulnérables à la colonisation par des plantes envahissantes (voir la **Menace 8.1. Espèces exotiques/non indigènes envahissantes**).

Une bonne partie des parcelles d'écosystème du chêne de Garry ont été détruites par le développement ou dégradées par des espèces envahissantes ou les activités humaines (Équipe de rétablissement des écosystèmes du chêne de Garry, 2012) (voir également **Menaces et facteurs limitatifs**). Environ 10 % de ce qui reste des écosystèmes du chêne de Garry (environ 1 589 ha sur les quelque 15 249 ha qui existaient lors de l'arrivée des colons européens) se trouvent dans la portion sud-est de l'île de Vancouver (Lea, 2006).

Dans le passé, les incendies de faible intensité, à l'époque fréquents, jouaient un rôle déterminant dans le maintien des écosystèmes du chêne de Garry (Daubenmire, 1968; Agee, 1993; McPherson; 1997; Fuchs, 2000). La suppression des incendies a entraîné une modification graduelle de la composition des communautés végétales (McCoy, 2006). On ignore toutefois les impacts de ces changements sur la cicindèle d'Audouin.

L'introduction et la propagation graduelle de plantes non indigènes ont contribué à accélérer la perte de qualité et l'altération de la composition des communautés végétales des écosystèmes du chêne de Garry (voir **Menaces et facteurs limitatifs**). Les parcelles d'habitat abritant une communauté végétale du sous-étage quasi naturelle typique d'un écosystème du chêne de Garry couvrent aujourd'hui moins de 5 % de l'écosystème original (Lea, 2006; Équipe de rétablissement des écosystèmes du chêne de Garry, 2012).

Sous l'effet des changements climatiques, la superficie de la zone propice au maintien des écosystèmes du chêne de Garry dans la portion sud de l'île de Vancouver pourrait augmenter (Hebda, 2004), permettant ainsi au chêne de Garry d'étendre son aire de répartition. Une telle extension semble toutefois moins probable dans le cas des communautés végétales du sous-étage associées à ces écosystèmes (Lea, 2006) (voir **Menaces et facteurs limitatifs**).

L'élévation du niveau de la mer devrait toucher une bonne partie de l'habitat côtier le long du détroit de Géorgie au cours des cent prochaines années (Thomson *et al.*, 2008; Kangasniemi, 2009; Forseth, 2012). Au cours de la dernière décennie, les impacts conjugués de fortes marées, de marées de tempête et de crues de rivière dans la région de la baie Boundary ont touché au moins trois sites (sites 3, 5 et 6) et probablement trois autres sites (sites 4, 8 et 9).

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

Le cycle vital de la cicindèle d'Audouin et des autres espèces du genre *Omus* n'a pas été étudié en détail.

L'accouplement survient au début du printemps chez la cicindèle d'Audouin. Ce comportement n'a encore jamais été observé en Colombie-Britannique, mais il l'a été à sept reprises entre le 10 avril et le 28 juin en Oregon (Maser, 1977a). Les couples ont tous été trouvés sous des abris (généralement sous des pièces de bois) (Maser, 1977a). En captivité, les cicindèles pondent généralement entre 10 et 20 œufs par jour (le nombre d'œufs pondus par jour en milieu naturel est inconnu) dans un substrat approprié (voir **Habitat**). La ponte survient au début du printemps. Selon l'espèce et les conditions de température locales, les œufs éclosent 9 à 38 jours après la ponte (Pearson et Vogler, 2001).

La vie larvaire des cicindèles dure 1 à 3 ans et comporte trois stades. Durant cette période, les larves excavent de longues galeries étroites et profondes (20 à 35 cm) (Maser, 1977a) dans le sol compacté de talus pentus (Larochelle et Larivière, 2001). Elles obturent l'ouverture de leur galerie durant les mois d'hiver (Maser 1977a). Elles peuvent projeter de petites particules de sol depuis l'embouchure de leur galerie, et leur présence est révélée par l'accumulation de ces petites particules jusqu'à environ 12,5 cm de l'ouverture de forme ovale de leur galerie (Maser, 1977a).

La nymphose survient au terme du troisième stade larvaire, dans une loge aménagée au fond de la galerie larvaire. Le stade nymphal dure 18 à 30 jours mais parfois plus longtemps si la nymphose survient en hiver. Les adultes émergent de la galerie larvaire au début du printemps et vivent 8 à 10 semaines. En Colombie-Britannique, des adultes ont été capturés dans des pièges aussi tôt au printemps que le 2 mai et aussi tard en fin de saison que le 29 septembre (voir le tableau 1). Le sex-ratio des adultes capturés sur une période de trois ans en Oregon s'établissait à 61 mâles :50 femelles (Maser, 1977a).

La cicindèle d'Audouin a longtemps été tenue pour une espèce strictement nocturne (Leng, 1902; Comstock, 1920), mais des observations plus récentes indiquent qu'elle est active à toute heure de la journée (Maser et Beer, 1971; Leffler, 1979; Larochelle et Larivière, 2001; Teucher, comm. pers., 2013). Tant les adultes que les larves sont des prédateurs voraces et opportunistes qui se nourrissent de divers petits arthropodes, incluant des fourmis et des chilopodes (Larochelle et Larivière, 2001). Les adultes chassent activement et déplacent à des vitesses moyennes et se réfugient dans la litière ou sous des débris ligneux (voir Habitat). Les larves chassent à l'affût, postées à l'embouchure de leur galerie.

Physiologie et adaptabilité

En général, le degré d'activité des cicindèles est dicté par la température ambiante et la température à la surface du sol (Pearson et Vogler, 2001). Les adultes sont moins actifs à basse température (Maser et Beer, 1971; Larochelle et Larivière, 2001). Les larves hibernent dans leur galerie après en avoir obturé l'ouverture (Maser, 1977a; Larochelle et Larivière, 2001). Comme chez la plupart des espèces de cicindèles, les larves de la cicindèle d'Audouin sont sensibles au gel et réagissent à la baisse de la température en automne en s'enfonçant plus profondément dans le sol.

Les femelles déposent leurs œufs dans des sols argileux ou sablo-loameux humides à secs recouverts d'aiguilles ou comportant un couvert graminéen (Larochelle et Larivière, 2001). Les sites continentaux (sites 3, 4, 5 et 6) se trouvent dans des zones inondables, et l'habitat côtier adjacent est exposé aux marées de tempête saisonnières. On ignore dans quelle mesure la cicindèle d'Audouin parviendra à s'adapter aux changements climatiques ou à l'altération des conditions de son habitat.

Les cicindèles recherchent leur nourriture dans des milieux dégagés qui leur offrent un bon champ de vision. Les aptitudes comportementales pourraient donc influer sur la sélection de l'habitat. Des observations font état de l'utilisation comme abris de divers objets artificiels tels que des morceaux de plastique ou de papier goudronné et des pneus d'automobile (Maser, 1977a; Larochelle et Larivière, 2001). L'espèce est également présente dans des sites très perturbés par des activités récréatives (tous les sites) et semble tolérer un certain niveau de perturbations anthropiques.

Déplacements et dispersion

La cicindèle d'Audouin ne vole pas et ne saute pas. Les adultes, massifs et robustes, se déplacent en rampant sur le sol et peuvent vraisemblablement se disperser sur des centaines de mètres compte tenu de leur taille et de leur capacité de dispersion limitée. Les distances sur lesquelles cette espèce peut se disperser et se déplacer demeurent à documenter. Dans les milieux isolés où elle vit, la cicindèle d'Audouin a peu de chance de se disperser sur de longues distances à moins de s'accrocher à des débris flottant sur l'eau.

Relations interspécifiques

La cicindèle de Dejean est fréquemment observée dans les mêmes milieux (Larochelle et Larivière, 2001) que la cicindèle d'Audouin et est plus commune que cette dernière dans tout le sud-ouest de la Colombie-Britannique (Pearson *et al.*, 2004). Une étude récente fondée sur le dimorphisme sexuel de taille et divers caractères morphologiques donne à croire que les deux espèces pourraient entretenir une relation intraguilde (voir Richardson, 2011). L'habitat fréquenté par les deux espèces est similaire, et la cicindèle de Dejean est présente dans la plupart des milieux où la cicindèle d'Audouin se rencontre. L'inverse n'est pas nécessairement vrai. En Colombie-Britannique, la cicindèle de Dejean est un peu plus largement répartie, sa présence ayant été observée sur la côte ouest de l'île de Vancouver (Tofino) et quelques îles de l'archipel des îles Gulf (Galiano, Denman), dans la vallée du bas Fraser (North Vancouver, Langley), le long de la Sunshine Coast et à Osoyoos (intérieur méridional de la province) (figure 8).

Les larves peuvent être infectées par des champignons (Maser et Beer, 1971; Larochelle et Larivière, 2001). Des guêpes parasitoïdes aptères (famille des Tiphiidés, *Methocha* spp.) déposent leurs œufs sur les larves d'espèces du genre *Cicindela* (Burdick et Wasbauer, 1959).

Les espèces de cicindèles partageant un habitat donné peuvent se livrer une compétition pour la nourriture, mais le partitionnement temporel de l'habitat leur permet assez souvent de réduire l'intensité de cette compétition (Pearson et Vogler, 2001). En captivité, des cicindèles d'Audouin ont attaqué sans hésitation et dévoré des chilopodes indigènes (p. ex. *Scolopendra serspinosa* G. Newport) de préférence aux divers autres invertébrés qui leur avaient été offerts (Maser, 1977a).

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Les recherches menées à l'aide de pièges-fosses et par capture à la main permettent de confirmer la présence de l'espèce dans un habitat donné (voir **Activités de recherche**), mais pas d'y estimer la taille de sa population.

Abondance

On ne dispose pas des données nécessaires pour estimer de façon précise l'abondance de la cicindèle d'Audouin au Canada. La plupart des observations enregistrées à un site donné se rapportent à seulement un ou deux individus (tableau 1). Au cours des dix dernières années, l'espèce a été observée à six sites (figure 2, sites 1–6), dont quatre sont considérés comme formant une seule localité (site 3, 4, 5, 6). Les sites cartographiés par le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique (2013) et les données amassées durant la préparation de ce rapport de situation attestent uniquement la présence ou l'absence de l'espèce en un endroit donné. L'espèce n'a jamais été capturée en abondance : un individu en 2009 (site du chemin Victoria Dallas [site 2]), 12 individus en 2010 (parc municipal Blackie Spit de Surrey [site 3]) et 12 individus au printemps 1989 (baie Boundary, près de l'aéroport [site 4]) (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013).

Fluctuations et tendances

On ne dispose d'aucune information sur les fluctuations ou tendances des populations de la cicindèle d'Audouin ou d'autres espèces du genre *Omus*.

Immigration de source externe

Les adultes de la cicindèle d'Audouin ne volent pas et, bien qu'ils puissent se déplacer assez rapidement sur le sol (Larochelle et Larivière, 2001), il est peu probable qu'ils puissent se disperser par voie terrestre sur des distances considérables à moins d'être transportés fixés à un objet quelconque. Des parcelles d'habitat propice, le long de la côte canadienne depuis le parc Blackie Spit (site 6), sont reliées à d'autres parcelles d'habitat propice dans l'État de Washington. Une immigration de source externe paraît toutefois peu probable, à moins que des populations encore à découvrir subsistent entre ces deux régions. Dans l'État de Washington, le site existant le plus rapproché des sites canadiens, Bellingham (comté de Whatcom) (Leffler et Pearson, 1976), se trouve à 37 km à vol d'oiseau d'une parcelle d'habitat potentiel à la plage White Rock (site anciennement occupé au sujet duquel on dispose de très peu d'information) et à 43 km du parc Blackie Spit (site 3). Aux États-Unis, le site le plus rapproché du site du chemin Dallas (site 2) se trouve dans les îles San Juan (aucune mention confirmée de l'espèce), à environ 20 km (à vol d'oiseau) de la terre ferme, de l'autre côté du détroit de Géorgie. Il n'est toutefois pas impossible que des populations soient encore présentes en Colombie-Britannique dans des parcelles d'habitat encore non inventoriées ou à des sites où l'espèce est tenue pour disparue (tableau 1). Ces sites pourraient procurer un habitat propice à d'éventuels individus immigrants.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Le calculateur des menaces proposé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) (IUCN–CMP, 2006) a été utilisé pour la classification des menaces pesant sur la cicindèle d'Audouin (Salafsky *et al.*, 2008; Master *et al.*, 2009). L'impact global des menaces pesant sur l'espèce est élevé (tableau 4). Les menaces dont l'impact est considéré comme moyen, faible ou potentiellement important (mais indéterminé à ce stade-ci) incluent le développement résidentiel et commercial, la pollution (pesticides), l'agriculture, les intrusions et perturbations humaines, la modification du système naturel, les espèces envahissantes ou problématiques et les changements climatiques et phénomènes météorologiques violents. Chacune de ces menaces est analysée plus en détail ci-dessous par ordre décroissant d'ampleur d'impact. Ces menaces sont présentées par catégorie de niveau 1 de l'IUCN–CMP et résumées dans le tableau 5.

Tableau 4. Tableau de classification des menaces pesant sur la cicindèle d'Audouin. L'impact global des menaces est élevé. La classification des menaces présentée ci-dessous est fondée sur le système unifié de classification des menaces proposé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) (IUCN–CMP) et est compatible avec les méthodes utilisées par le COSEPAC, le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique et le Cadre de conservation de la province (Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, 2011a). Pour obtenir de plus amples renseignements sur le système de classification des menaces, consulter le site Web du Partenariat pour les mesures de conservation (CMP, 2006). Pour de plus amples informations sur les modalités d'assignation des valeurs, voir Master *et al.* (2009) et les notes de bas de tableau. Les menaces pesant sur la cicindèle d'Audouin ont été évaluées à l'échelle de l'aire de répartition de l'espèce au Canada (tableau 1).

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 prochaines années) ou 3 prochaines générations)	Immédiateté	Commentaires
1	Développement résidentiel et commercial	Moyen	Restreinte (11-30 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (constante)	Touche une bonne partie de l'habitat environnant
1.1	Habitations et zones urbaines	Moyen	Restreinte (11-30 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (constante)	Site 2 - falaises du chemin Dallas.
1.2	Zones commerciales et industrielles	Pas une menace (au cours de la période évaluée)	Petite (1-10 %)	Extrême (71-100 %)	Faible (possiblement à long terme, > 10 ans)	Un projet de construction de serres pourrait entraîner la perte de milieux propices dans une réserve de terres agricoles adjacente aux sites 4 et 5.
1.3	Tourisme et espaces récréatifs	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Terrains de golf – gravité moindre; les sentiers procurent un bon milieu de chasse aux cicindèles.
2	Agriculture et aquaculture	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	
2.1	Cultures annuelles et pluriannuelles de produits autres que le bois	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Touche l'habitat entourant les sites de collecte aux sites 4 et 5 dans la région de la baie Boundary.
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte					S/O
2.3	Élevage et élevage à grande échelle	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Touche l'habitat entourant les sites de collecte dans la région de la baie Boundary.
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce					S/O
3	Production d'énergie et exploitation minière					
3.1	Forage pétrolier et gazier					S/O
3.2	Exploitation de mines et de carrières					S/O
3.3	Énergie renouvelable					S/O

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 prochaines années) ou 3 prochaines générations)	Immédiateté	Commentaires
4	Corridors de transport et de service	Pas une menace (au cours de la période évaluée)	Inconnue	Légère (1-10 %)	Négligeable (effet passé ou inexistant)	
4.1	Routes et voies ferrées	Pas une menace (au cours de la période évaluée)	Inconnue	Légère (1-10 %)	Négligeable (effet passé ou inexistant)	Milieux adjacents possiblement touchés.
4.2	Lignes de services publics					S/O
4.3	Transport par eau					S/O
4.4	Trajectoires de vol					S/O
5	Utilisation des ressources biologiques	Négligeable	Généralisée	Négligeable	Constante	
5.1	Chasse et prélèvements d'animaux terrestres	Négligeable	Généralisée	Négligeable	Constante	S/O
5.2	Cueillette de plantes terrestres					S/O
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois					S/O
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques					S/O
6	Intrusions et perturbations humaines	Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (constante)	
6.1	Activités récréatives	Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (constante)	Faible intensité (aucun véhicule motorisé, etc.); les visiteurs demeurent généralement sur les sentiers.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires					S/O
6.3	Travaux et autres activités					S/O
7	Modification du système naturel	Faible	Petite (1-10 %)	Extrême- élevée (31-100 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	
7.1	Incendies et suppression des incendies		Inconnue	Inconnue	Inconnue	Menace indéterminée – incendies ou suppression des incendies?
7.2	Barrages, gestion et utilisation de l'eau					S/O
7.3	Autres modifications de l'écosystème	Faible	Petite (1-10 %)	Extrême- élevée (31-100 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Activités de rétablissement au site 2 (falaises du chemin Dallas); la nature des activités en cours est incertaine.
8	Espèces et gènes envahissants ou problématiques	Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (constante)	

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 prochaines années) ou 3 prochaines générations)	Immédiateté	Commentaires
8.1	Espèces exotiques/non indigènes envahissantes	Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (constante)	Des espèces non indigènes sont présentes à tous les sites, mais leur impact sur les populations de la cicindèle d'Audouin est inconnu.
8.2	Espèces indigènes problématiques					Voir la section Suppression des incendies.
8.3	Introduction de matériel génétique					S/O
9	Pollution	Moyen - faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (constante)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines					S/O
9.2	Effluents industriels et militaires					S/O
9.3	Effluents agricoles et forestiers	Moyen - faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée– légère (1-30 %)	Élevée (constante)	Transport de pesticides par ruissellement, utilisation de pesticides cosmétiques dans les milieux non inventoriés et d'herbicides dans les secteurs agricoles (épandage à la main le long du chemin Dallas; lots dans la région de la baie Boundary); grande incertitude entourant la gravité de cette menace, mais impact probable.
9.4	Détritus et déchets solides					S/O
9.5	Polluants atmosphériques					S/O
9.6	Énergie excessive					S/O
10	Phénomènes géologiques	Inconnu	Inconnue	Extrême (71-100 %)	Inconnue	
10.1	Volcans					S/O
10.2	Tremblements de terre et tsunamis	Inconnu	Inconnue	Extrême (71-100 %)	Inconnue	
10.3	Avalanches et glissements de terrain					S/O
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques extrêmes	Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	
11.1	Déplacement et altération de l'habitat	Pas une menace (au cours de la période évaluée)	Grande (31-70 %)	Extrême (71-100 %)	Faible (possiblement à long terme, > 10 ans)	Élévation du niveau de la mer.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 prochaines années) ou 3 prochaines générations)	Immédiateté	Commentaires
11.2	Sécheresses	Pas une menace (au cours de la période évaluée)	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Faible (possiblement à long terme, > 10 ans)	S/O
11.3	Températures extrêmes					S/O
11.4	Tempêtes et inondations	Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Étant donné la répartition des occurrences actuelles connues, il est évident que l'espèce peut survivre à des inondations périodiques.

[a] Impact – Mesure dans laquelle on observe, infère ou soupçonne que l'espèce considérée est directement ou indirectement menacée dans la zone d'intérêt. Le calcul de l'impact de chaque perturbation est fondé sur sa gravité et sa portée et prend uniquement en compte les menaces présentes et futures. L'impact d'une menace est établi en fonction de la réduction de la population de l'espèce ou de la diminution ou de la dégradation de la superficie d'un écosystème.

[n] Sites – Voir le tableau 1 pour les noms des sites. .

Tableau 5. Menaces pesant sur les sites occupés par la cicindèle d'Audouin. La présence d'un astérisque (*) à côté du numéro d'un site indique que les données de collecte qui y sont associées sont imprécises et que les menaces s'appliquent aux sites potentiels compris dans cette région générale.

Menace	Site 1 Sentier Lochside	Site 2 Chemin Dallas	Site 3 Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Site 4 Baie Boundary (près de l'aéroport)	Site 5 Baie Boundary (accès par la 72e rue)	Site 6 Parc municipal Mud Bay de Surrey	Site 7* Tod Inlet	Site 8* White Rock	Site 9* Elgin
Habitat potentiel	En bordure d'une piste cyclable/de randonnée pédestre entourée d'habitations.	Habitat adjacent à l'océan, talus argileux dans un parc municipal achalandé; manquements fréquents aux interdictions de camper et d'allumer des feux le long du littoral.	Habitat adjacent à l'océan; parc municipal achalandé.	Situé dans un aéroport municipal; l'habitat potentiel demeurera dégagé car l'aéroport est utilisé intensivement; expansion possible, mais improbable à court terme.	Habitat adjacent à l'océan; parc municipal achalandé.	Habitat adjacent à l'océan; parc municipal achalandé.	Habitat adjacent à l'océan; habitat littoral adjacent à des lots ayant fait l'objet anciennement d'un développement résidentiel et lots plus grands comportant des parcelles d'habitat naturel.	Emplacement exact du site de collecte inconnu; le secteur de la plage de White Rock est depuis longtemps un quartier résidentiel de South Surrey; l'habitat de plage est très achalandé à longueur d'année.	Emplacement exact du site de collecte inconnu; Elgin est depuis longtemps un quartier résidentiel de South Surrey avec de grands lots et des zones de végétation naturelle; certaines zones de plage sont très achalandées en été.
1.1 Habitations et zones urbaines	Milieux adjacents vulnérables au développement	-	-	Milieux adjacents vulnérables au développement	Milieux adjacents vulnérables au développement	Milieux adjacents vulnérables au développement	Milieux adjacents vulnérables au développement	Milieux adjacents vulnérables au développement	Milieux adjacents vulnérables au développement
1.2 Zones commerciales et industrielles	-	-	-	Milieux adjacents vulnérables au développement	Milieux adjacents vulnérables au développement	Milieux adjacents vulnérables au développement	Milieux adjacents vulnérables au développement	-	Milieux adjacents vulnérables au développement
1.3 Tourisme et espaces récréatifs	Activité d'entretien de la piste	Activité d'entretien de la piste	Activité d'entretien de la piste	-	Activité d'entretien de la piste	Activité d'entretien de la piste	-	Activité d'entretien de la piste; habitat propice probablement présent dans les zones de plage très achalandées	Activité d'entretien de la piste; habitat propice probablement présent dans les zones de plage très achalandées
2.1 Cultures annuelles et pluriannuelles de produits autres que le bois	-	-	Habitat potentiel présent dans les terres agricoles adjacentes (non inventorié)	Habitat potentiel présent dans les terres agricoles adjacentes (non inventorié)	Habitat potentiel présent dans les terres agricoles adjacentes (non inventorié)	Habitat potentiel présent dans les terres agricoles adjacentes (non inventorié)	Habitat potentiel présent dans les terres agricoles adjacentes (non inventorié)	-	Habitat potentiel présent dans les terres agricoles adjacentes (non inventorié)

Menace	Site 1 Sentier Lochside	Site 2 Chemin Dallas	Site 3 Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Site 4 Baie Boundary (près de l'aéroport)	Site 5 Baie Boundary (accès par la 72e rue)	Site 6 Parc municipal Mud Bay de Surrey	Site 7* Tod Inlet	Site 8* White Rock	Site 9* Elgin
2.2 Plantations pour la production de bois et de pâte	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.3 Élevage et élevage à grande échelle	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.4 Aquaculture en mer et en eau douce	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.1 Forage pétrolier et gazier	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2 Exploitation de mines et de carrières	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.3 Énergie renouvelable	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.1 Routes et voies ferrées	-	-	-	Élargissement et entretien éventuels des routes	-	-	Élargissement et entretien éventuels des routes	Élargissement et entretien éventuels des routes	-
4.2 Lignes de services publics	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.3 Transport par eau	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.4 Trajectoires de vol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.1 Chasse et prélèvements d'animaux terrestres	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.2 Cueillette de plantes terrestres	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.3 Exploitation forestière et récolte du bois	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.4 Pêche et récolte de ressources aquatiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.1 Activités récréatives	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.2 Guerre, troubles civils et exercices militaires	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.3 Travaux et autres activités	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.1 Incendies et suppression des incendies	Incendies et suppression des incendies à l'échelle de la région	Incendies et suppression des incendies à l'échelle de la région	Incendies et suppression des incendies à l'échelle de la région	Incendies et suppression des incendies à l'échelle de la région	Incendies et suppression des incendies à l'échelle de la région	Incendies et suppression des incendies à l'échelle de la région	Incendies et suppression des incendies à l'échelle de la région	Incendies et suppression des incendies à l'échelle de la région	Incendies et suppression des incendies à l'échelle de la région
7.2 Barrages, gestion et utilisation de l'eau	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.3 Autres modification de l'écosystème	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Menace	Site 1 Sentier Lochside	Site 2 Chemin Dallas	Site 3 Parc municipal Blackie Spit de Surrey	Site 4 Baie Boundary (près de l'aéroport)	Site 5 Baie Boundary (accès par la 72e rue)	Site 6 Parc municipal Mud Bay de Surrey	Site 7* Tod Inlet	Site 8* White Rock	Site 9* Elgin
8.1 Espèces exotiques/non indigènes envahissantes	Plantes et invertébrés envahissants; gravité et actualités variables d'un site à l'autre	Plantes et invertébrés envahissants; gravité et actualités variables d'un site à l'autre	Plantes et invertébrés envahissants; gravité et actualités variables d'un site à l'autre	Plantes et invertébrés envahissants; gravité et actualités variables d'un site à l'autre	Plantes et invertébrés envahissants; gravité et actualités variables d'un site à l'autre	Plantes et invertébrés envahissants; gravité et actualités variables d'un site à l'autre	Plantes et invertébrés envahissants; gravité et actualités variables d'un site à l'autre	Plantes et invertébrés envahissants; gravité et actualités variables d'un site à l'autre	Plantes et invertébrés envahissants; gravité et actualités variables d'un site à l'autre
8.2 Espèces indigènes problématiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.3 Introduction de matériel génétique	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.1 Eaux usées domestiques et urbaines	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.2 Effluents industriels et militaires	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.3 Effluents agricoles et forestiers	Épandage d'herbicides pour l'entretien du sentier	Épandage d'herbicides pour l'entretien du sentier	Épandage d'herbicides pour l'entretien du sentier; ruissellement agricole	Épandage d'herbicides pour l'entretien du sentier; ruissellement agricole	Épandage d'herbicides pour l'entretien du sentier; ruissellement agricole	Épandage d'herbicides pour l'entretien du sentier; ruissellement agricole	Épandage d'herbicides pour l'entretien du sentier; ruissellement agricole	Épandage d'herbicides pour l'entretien de l'emprise	Épandage d'herbicides pour l'entretien de l'emprise
9.4 Détritus et déchets solides	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.5 Polluants atmosphériques	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.6 Énergie excessive	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.1 Volcans	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.2 Tremblements de terre et tsunamis	Site se trouvant dans une zone à risque de tsunami	Site se trouvant dans une zone à risque de tsunami	Site se trouvant dans une zone à risque de tsunami	Site se trouvant dans une zone à risque de tsunami	Site se trouvant dans une zone à risque de tsunami	Site se trouvant dans une zone à risque de tsunami	Site se trouvant dans une zone à risque de tsunami	Site se trouvant dans une zone à risque de tsunami	Site se trouvant dans une zone à risque de tsunami
10.3 Avalanches et glissements de terrain	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.1 Déplacement et altération de l'habitat	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.2 Sécheresses	Impact possible des sécheresses sur les sites de développement larvaire	Impact possible des sécheresses sur les sites de développement larvaire	Impact possible des sécheresses sur les sites de développement larvaire	Impact possible des sécheresses sur les sites de développement larvaire	Impact possible des sécheresses sur les sites de développement larvaire	Impact possible des sécheresses sur les sites de développement larvaire	Impact possible des sécheresses sur les sites de développement larvaire	Impact possible des sécheresses sur les sites de développement larvaire	Impact possible des sécheresses sur les sites de développement larvaire
11.3 Températures extrêmes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.4 Tempêtes et inondations	-	-	Risque d'inondation	Risque d'inondation	Risque d'inondation	Risque d'inondation	Risque d'inondation dans certains secteurs	Risque d'inondation	Risque d'inondation

Développement résidentiel et commercial (Moyen) (Menace 1)

Habitations et zones urbaines (1.1) et zones commerciales et industrielles (1.2)

Les basses terres (< 10 m au-dessus du niveau de la mer) des plaines inondables situées à 1 à 3 km de la côte constituent le principal habitat de la cicindèle d'Audouin et se trouvent dans des zones soumises à un développement urbain et agricole intensif. Seulement quelques grandes parcelles d'habitat naturel subsistent à l'intérieur de l'aire de répartition principale de la cicindèle d'Audouin. La plupart de ces parcelles se trouvent sur des terres appartenant à des administrations publiques locales ou à des propriétaires privés. Les activités associées au développement urbain, en particulier celles qui entrainent le déboisement et l'élimination de parcelles d'habitat et/ou l'altération des caractéristiques hydrologiques naturelles et l'apparition de conditions trop sèches ou trop humides pendant de longues périodes, peuvent altérer le microhabitat et l'habitat de forêt à couvert clairsemé et de pré indispensable au maintien des populations de cette cicindèle.

Chaque administration municipale dispose d'un plan communautaire officiel désignant les secteurs pouvant faire l'objet d'un aménagement résidentiel ou commercial en réponse à l'augmentation de la population. Dans le cas des projets de grande envergure, les propriétaires qui souhaitent procéder au lotissement de leur propriété sont tenus de désigner 5 % du territoire ainsi visé comme parc ou de verser une compensation financière en vertu de la *Local Government Act*. Cette exigence ne procure toutefois pas nécessairement un habitat aux espèces en péril. Certaines municipalités désignent des zones de permis d'aménagement écosensible et peuvent exempter les zones sensibles présentant une valeur écologique élevée (p. ex. habitat d'espèces en péril) de toute forme de développement. Les valeurs écosystémiques telles que la cicindèle d'Audouin ne bénéficient toutefois d'aucune protection si le plan communautaire officiel ne comporte aucune disposition à cet égard.

À moins de 5 km de la côte et au cours des cinq dernières années, au moins 15 projets d'aménagement urbain ont été entrepris à White Rock et un à South Surrey (la majorité des terres entourant les sites connus sont zonées agricoles) et un à Tsawwassen (voir Greater Vancouver Real Estate, 2012). Ces projets ont généralement touché des zones naturelles privées ou, dans certains cas, des terres agricoles. À Tsawwassen, un projet d'aménagement à usage mixte couvrant une superficie de 537 hectares à proximité immédiate du parc régional de la baie Boundary (site 5) propose des secteurs distincts pour les loisirs en milieu naturel et le développement commercial et résidentiel (Imagine Southlands, 2012).

Tourisme et espaces récréatifs (1.3)

La demande pour des espaces touristiques et récréatifs dans la vallée du bas Fraser et la région du Grand Victoria a considérablement augmenté au cours de la dernière décennie. L'aménagement de terrains de golf et de camping et de parcs et d'espaces récréatifs continue d'entraîner la disparition de nombreux milieux naturels. Cette menace touche de petites zones d'habitat propice comprises dans des espaces récréatifs et des parcelles d'habitat adjacentes à huit des sites abritant actuellement l'espèce (sites 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 et 9). Dans les parcs existants, de même que dans de nombreuses propriétés régionales et municipales, la mise en place de mesures de conservation de l'habitat et le développement récréatif pourraient compromettre le succès des mesures de conservation visant la cicindèle d'Audouin. Les menaces potentielles incluent la construction de nouveaux sentiers et d'emprises dans les parcs très fréquentés de Metro Vancouver, dont le parc régional de la baie Boundary. L'expansion des espaces récréatifs entraîne la construction de nouvelles routes et de nouveaux sentiers (voir la menace 8.1).

Pollution (Faible-moyen) (Menace 9)

Effluents agricoles et forestiers (9.3)

Les pesticides, en particulier ceux qui sont appliqués sur la végétation au sol, peuvent avoir des effets néfastes sur les populations de cicindèles d'Audouin en causant directement la mort des œufs et des larves. De façon générale, les épandages d'herbicides dans les parcs et les aires protégées ont diminué par suite de l'adoption par de nombreuses administrations régionales et municipales de règlements restreignant l'utilisation de ces produits chimiques (p. ex. ville de Richmond). À l'échelle provinciale, un certain nombre d'initiatives interdisant l'utilisation résidentielle de pesticides à des fins cosmétiques ont été mises en place (Nagel, 2011). Ces initiatives ne font toutefois pas l'unanimité dans certaines municipalités (voir par exemple Cassidy, 2011).

Des cicindèles d'Audouin ont été observées en milieu broussailleux en forêt et le long de sentiers récréatifs très fréquentés traversant des parcs urbains (sites 1, 2, 3, 5 et 6). L'épandage d'herbicides le long des routes ou des sentiers a probablement des effets nocifs pour les cicindèles vivant des ces milieux, et les effets cumulatifs et persistants des herbicides dans ces milieux pourraient y entraîner un déclin à long terme de l'abondance de l'espèce. L'ampleur passée et présente de cette pratique à l'échelle de l'aire de répartition de la cicindèle d'Audouin demeure toutefois incertaine.

Le ruissellement agricole pourrait également avoir des effets néfastes sur les populations de l'espèce. Des individus ont été observés à proximité immédiate de secteurs exposés au ruissellement agricole et urbain (sites 1, 2, 4, 5, 6 et probablement 7), mais l'impact global du ruissellement agricole sur les populations de la cicindèle d'Audouin est inconnu. Dans la vallée du Fraser, de nombreux milieux naturels adjacents à des parcelles d'habitat susceptibles d'abriter l'espèce ont été convertis en bleuetières. Afin de prévenir l'infestation de leurs bleuetières par divers ravageurs des petits fruits comme la drosophile à ailes tachetées (*Drosophila suzukii* (Matsamura)), les producteurs traitent de façon intensive les haies, bandes riveraines et autres zones de végétation abritant des plantes à petits fruits pouvant servir de refuges aux ravageurs. Cette pratique représente une menace potentielle pour les espèces d'écotone comme la cicindèle d'Audouin. L'application de pesticides et d'engrais constitue également une menace pour la cicindèle dans bon nombre des parcelles d'habitat propice restantes, en particulier à proximité immédiate de secteurs urbains et agricoles.

Agriculture et aquaculture (Faible) (Menace 2)

Cultures annuelles et pluriannuelles de produits autres que le bois (2.1)

Les champs abandonnés (p. ex. jachères inexploitées depuis plus de dix ans en partie colonisées par des plantes indigènes), les prés et les forêts à couvert clairsemé compris dans une réserve de terres agricoles sont vulnérables au déboisement et à la conversion. Dans certains cas, il arrive que des propriétaires ou des gestionnaires décident de déboiser des terres en vue d'une éventuelle exploitation agricole (cultures, pâturage, pratiques agricoles, etc.) pour ensuite laisser ces terres inexploitées pendant un certain nombre d'années. Actuellement, rien n'oblige un propriétaire qui souhaite déboiser une terre à des fins d'exploitation agricole à effectuer une évaluation environnementale pour y vérifier la présence éventuelle d'une ou de plusieurs espèces en péril. Dans la vallée du bas Fraser, cette menace est présente à de nombreux sites agricoles comportant des parcelles d'habitat naturel entourant des terres cultivées (sites 3, 4, 5, 7, 6 et 9). Cette menace pèse également sur des vestiges d'habitat non inventorié (p. ex. bords de fossés, abords de cultures et bords de terres cultivées) susceptibles d'abriter la cicindèle d'Audouin. Au cours de la dernière décennie, un nombre croissant de serres ont été aménagées sur des terres zonées réserve de terres agricoles. La construction de serres entraîne la perte de terres cultivées inexploitées et de prés. En Colombie-Britannique, environ 90 % des serres se trouvent dans la vallée du bas Fraser (Ministry of Agriculture de la Colombie-Britannique, 2012).

Élevage et élevage à grande échelle (2.3)

Le pâturage par le bétail pourrait avoir un impact sur certaines parcelles d'habitat situées en bordure de sites actuellement occupés. Le pâturage par le bétail peut avoir des conséquences néfastes pour les populations de cicindèles (Knisley, 2011). Rassemblés sur le bord des cours d'eau et près de zones de végétation préférées, les bovins peuvent piétiner le sol de zones sensibles de forêt et de pré et ainsi endommager les galeries larvaires et tuer leurs occupants. En broutant la végétation herbacée, ils peuvent également entraîner la disparition du couvert végétal procurant des refuges aux cicindèles d'Audouin adultes. Cette menace est présente autour des sites 3, 4, 5, 6 et 7.

La cicindèle d'Audouin est peut-être capable de tolérer une pression de broutage modérée si ses sites de développement larvaire ne sont pas gravement compactés. Dans l'État de Washington, le bétail a été autorisé dans le passé à paître à deux sites abritant l'espèce : le site de Mima Mounds Prairie, soumis à une forte pression de broutage entre 1905 et 1967, et le site de Glacial Heritage, partiellement brouté (Maynard, 2007). Des travaux plus approfondis s'imposent pour évaluer la tolérance de la cicindèle au pâturage.

Intrusions et perturbations humaines (Faible) (Menace 6)

Activités récréatives (6.1)

À au moins sept des neuf sites où la présence de la cicindèle d'Audouin a déjà été observée (1, 2, 3, 5, 6, 8* et 9*), l'habitat subit actuellement les impacts de diverses activités récréatives. Ces activités incluent la randonnée pédestre (p. ex. sites 3, 5, 6 et 8*), la marche et les randonnées en vélo (p. ex. site 1), l'équitation (habitat autour des sites 3, 5 et 7) et la circulation de vélos de montagne (p. ex. habitat potentiel sur des terres privées, tous les sites), en particulier hors sentier. Ces activités peuvent provoquer une dégradation de la qualité de l'habitat en compactant le sol aux endroits où les larves ont excavé leur galerie ou occasionner une mortalité accidentelle, en particulier en bordure des sentiers. Les sites 3 et 9* sont des aires récréatives très fréquentées, en particulier par les amateurs de bains de soleil et utilisateurs de plage en été.

L'impact des activités récréatives peut être important dans les régions où l'espèce est confinée à de petites parcelles d'habitat (p. ex. sites 1 et 7). La mortalité due au piétinement involontaire du sol peut être élevée, en particulier durant la période de reproduction de l'espèce au printemps. Les activités récréatives peuvent également favoriser la propagation d'espèces introduites (voir la menace 8.1). L'utilisation de sentiers par les amateurs d'équitation a probablement aussi des impacts sur l'habitat (p. ex. piétinement du sol des sentiers et de leurs abords, dispersion de champignons et de graines dans le crottin de cheval, etc.).

Modification du système naturel (Faible) (Menace 7)

Incendies et suppression des incendies (7.1)

La menace posée par le feu est généralisée dans toute l'aire de répartition de la cicindèle d'Audouin, mais elle est particulièrement aiguë dans les écosystèmes du chêne de Garry, les grandes parcelles de terres agricoles et de prés ouverts, les bords de route et les secteurs adjacents à des emprises pouvant servir de corridors de dispersion et de refuges et dans les espaces récréatifs. Le rejet de mégots de cigarettes allumés et le non respect des interdictions d'allumer des feux contribuent à accroître le risque d'incendie dans les zones récréatives. L'habitat de la cicindèle d'Audouin demeure humide durant toute l'année, mais le risque d'incendie augmente substantiellement entre juillet et septembre. Le feu représente une menace dans tous les sites occupés par l'espèce, mais pas en même temps. La gravité et l'immédiateté de cette menace sont inconnues.

Le feu constitue une menace, mais la suppression des incendies contribue également au déclin de la qualité de l'habitat de la cicindèle en favorisant la succession naturelle. La succession naturelle réduit la superficie et la qualité des zones de sable exposées où les femelles pondent leurs œufs et où les larves poursuivent leur développement pendant un à deux ans dans leur galerie.

Autres modifications de l'écosystème (7.3)

Le fauchage et l'élimination de la végétation dans les sites (à des fins d'entretien des emprises ou, parfois, d'élimination des sources de combustible) peuvent entraîner un déclin de la qualité des sites d'alimentation et de développement larvaire de la cicindèle d'Audouin. En abaissant la capacité de rétention d'eau du sol, l'élimination de la végétation constitue une menace pour les larves dans leur galerie (risque de déshydratation occasionné par le manque d'eau) et entraîner directement la mort de tous les stades de développement. Cette menace est présente à proximité des zones urbaines, en bordure des routes, des sentiers et des emprises et dans les secteurs agricoles.

Espèces et gènes envahissants ou problématiques (Inconnu) (Menace 8)

Espèces exotiques/non indigènes envahissantes (8.1)

Les espèces envahissantes constituent une menace pour l'espèce à tous les sites, mais l'ampleur de leur impact est incertaine. La ronce discolore (*Rubus armeniacus*) et d'autres plantes non indigènes de même que divers gastéropodes, vers de terre et Carabidés introduits sont présents à tous les sites. Le nombre d'espèces introduites et leur identité demeurent en partie méconnus.

On dispose d'information sur les espèces végétales envahissantes présentes au parc régional de la baie Boundary (site 5). Une analyse des données sur les écosystèmes a révélé que la propagation de plantes non indigènes envahissantes a entraîné une réduction de 41 % de la superficie des friches humides et sèches dans le parc entre 1996 et 2008 (Coulthard, 2008; Metro Vancouver, 2009).

Les communautés végétales à couvert clairsemé sont vulnérables à la colonisation par des plantes envahissantes comme le genêt à balais et diverses graminées exotiques comme le brome des toits (*Bromus tectorum* L.), l'ammophile des sables (*Ammophila arenaria* L.), le dactyle pelotonné (*Dactylis glomerata* L), l'houlque laineuse (*Holcus lanatus* L.), le brome mou (*Bromus hordeaceus* L.) et la vulpie queue-de-rat (*Vulpia myuros* L.). La flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum* L.) peut accélérer la stabilisation de la végétation. Le lierre commun (*Hedera helix* L.) peut se propager rapidement et éliminer la végétation indigène du tapis forestier. Le genêt à balais est capable de fixer l'azote dans les sols peu fertiles et envahit rapidement les milieux à sol sableux (Parker, 2002); il constitue davantage une menace aux sites 1 et 2, dans la région du Grand Victoria.

Phénomènes géologiques (Inconnu) (Menace 10)

Tremblements de terre et tsunamis (10.2)

Tous les sites actuellement occupés par l'espèce en Colombie-Britannique se trouvent à moins de 3 km de la côte et sont vulnérables aux tremblements de terre ou aux tsunamis. Aucune autre région au Canada n'est plus susceptible d'être touchée par un séisme ou un tsunami. Les impacts pourraient être graves, mais il est impossible de prévoir à quel moment ces événements se produiront.

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (Inconnu) (Menace 11)

Tempêtes et inondations (11.4)

Tous les sites occupés par la cicindèle d'Audouin en Colombie-Britannique se trouvent à moins de 3 km de la côte, et les sites 3, 4, 5 et 6 sont vulnérables aux inondations causés par les marées de tempête. L'impact des inondations temporaires est probablement atténué par le fait que la plupart des marées de tempêtes se produisent en hiver, alors que les galeries larvaires sont obturées. Dans la vallée du bas Fraser, la plupart des parcelles d'habitat potentiel de l'espèce se trouvent à moins de 1 km de la côte (d'après la répartition de la plupart des observations [van den Berghe, 1990]), dans la zone inondable du Fraser (Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, 2011b). Les régions comprises dans l'aire de répartition de la cicindèle d'Audouin les plus susceptibles d'être inondées sont Tsawwassen (Kangasniemi, 2009), White Rock et les basses terres de Surrey (Fraser Basin Council, 2011). Les sites dans la région de Victoria ne se trouvent pas dans des zones inondables.

La vallée du bas Fraser a été touchée par des inondations importantes. La plus importante s'est produite en 1894, et la deuxième plus importante, en 1948 (Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, 2011b). Il y a une chance sur trois que la vallée connaisse une inondation d'une ampleur similaire au cours des 50 prochaines années (Fraser Basin Council, 2011). Forseth (2012) a passé en revue les risques d'inondation dans la région de la baie Boundary. Les tempêtes qui présentent le risque d'inondation le plus élevé sont celles qui provoquent une onde de tempête en temps de marée haute. Lors de la plus récente de ces tempêtes, survenue le 4 février 2006, la marée déjà haute de 5,5 m s'est élevée d'un 91 cm additionnel sous l'effet de l'onde générée par la tempête, inondant une bonne partie de la baie Boundary et l'habitat de la cicindèle d'Audouin.

Bien que son impact global sur les populations de la cicindèle soit inconnu, l'élévation du niveau de la mer est considérée comme une menace dans la vallée du bas Fraser (Forseth, 2012; Thomson *et al.*, 2008; Kangasniemi, 2009). À l'évidence, les populations de la cicindèle seraient affectées si la fréquence et l'ampleur des tempêtes et des inondations devaient s'intensifier.

Facteurs limitatifs pour la cicindèle d'Audouin

Capacité de dispersion

La cicindèle d'Audouin est un insecte robuste pourvu de pattes puissantes qui lui permettent de se déplacer activement sur de bonnes distances, mais sa capacité de dispersion est considérablement réduite par le fait qu'elle ne vole pas. La superficie d'habitat requise pour soutenir une population à l'intérieur d'une parcelle ou d'un site donné demeure toutefois à déterminer.

Proies

La disponibilité des proies est considérée comme le principal facteur limitatif pour les populations de cicindèles (en général) (Pearson et Vogler, 2001). La cicindèle d'Audouin se nourrit de fourmis et de chilopodes (Maser, 1977a; Larochelle et Larivière, 2001) et vraisemblablement d'autres invertébrés comme des diplopodes, qui font partie des proies de la cicindèle de Dejean (LaBonte et Johnson, 1988).

Sites de développement des œufs et des larves (type de sol et composition minérale)

Chez la cicindèle d'Audouin, la composition minérale du sol (notamment les teneurs en magnésium et en calcium), le pH et le type de sol jouent probablement un rôle déterminant dans le choix des microhabitats utilisés comme sites de ponte et de développement larvaire. Bien que leur impact n'ait pas été évalué en détail chez la cicindèle d'Audouin, il est établi que ces facteurs influent sur les préférences liées à l'habitat d'autres espèces de cicindèles (Pearson *et al.*, 2006), dont des espèces du genre *Omus* (van den Berghe, 1990).

Prédateurs indigènes

Les musaraignes sont considérées comme des prédateurs indigènes potentiels de cicindèles (Maser, 1973; Maser et Hooven, 1974; Larochelle et Larivière, 2001). Au Canada, trois espèces de musaraignes se rencontrent dans le même habitat que la cicindèle d'Audouin, soit la musaraigne de Bendire (*S. bendirii* (Merriam)) et la musaraigne de Rohwer (*S. rohweri*), toutes deux inscrites sur la Liste rouge de la Colombie-Britannique, et la musaraigne de Trowbridge (*S. trowbridgii* Baird), inscrite sur la liste bleue de la Colombie-Britannique (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013). Ces trois musaraignes et d'autres espèces de prédateurs partagent l'habitat de la cicindèle d'Audouin et sont exposées aux mêmes menaces que cette dernière, mais à ce qu'on sache, elles n'entretiennent aucune association obligatoire avec elle. La présence de nombreux prédateurs dans des petites parcelles d'habitat comportant peu de refuges contribue vraisemblablement à accroître les taux de prédation. La menace liée à la compétition et à la prédation pourrait s'alourdir dans les sites déjà menacées par les espèces introduites et le développement.

Compactage du sol dans les sites de développement larvaire

Les larves vivent jusqu'à trois ans dans leur galerie souterraine et sont de ce fait vulnérables aux inondations, à la compaction du sol et à d'autres formes de perturbations. Maser (1977a) a attribué la mort d'un individu trouvé sur l'accotement d'une route (en Oregon) à la compaction du sol, qui aurait empêché cet individu de s'extraire de sa loge nymphale.

Nombre de localités

La propriété des neufs sites abritant actuellement (6 sites) ou susceptibles d'abriter (3 sites) l'espèce est partagée entre sept propriétaires privés différents, les terres appartenant à des administrations publiques locales étant considérées comme des terres privées en Colombie-Britannique. Si chacune des parcelles de terre est considérée comme une localité distincte (en considération de la menace posée par le développement), le nombre de localités abritant la cicindèle d'Audouin au Canada s'établit à neuf. Les sites de Tod Inlet (site 7), de White Rock (site 8) et d'Elgin (site 9), sont considérés comme occupés malgré la nature très vague des données de collecte qui s'y rattachent. Les sites anciennement occupés pour lesquels on dispose de données de collecte vagues, soit les sites de Saanich (site 10) et du district de Victoria Highlands (site 11) (tableau 1), sont par contre exclus (voir **Aire de répartition canadienne**).

Si les marées de tempête et les inondations sont considérées comme la principale menace pesant sur la cicindèle d'Audouin dans les milieux côtiers, alors le nombre total de localités s'élève à cinq. Aux fins de ce calcul, tous les sites répartis le long de la région de la baie Boundary (sites 3, 4, 5, 6 et 9) ont été regroupés en un seul site en considération de leur proximité et du risque qu'ils soient tous touchés lors d'une même tempête violente. Chacun des sites 1, 2, 7 et 8 est considéré comme une localité distincte.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

La cicindèle d'Audouin n'est actuellement protégée par aucune loi provinciale ou fédérale. Elle ne figure pas parmi les espèces bénéficiant d'une protection en vertu de la *Forest and Range Practices Act* (Province de la Colombie-Britannique, 2002).

Statuts et classements non juridiques

En Colombie-Britannique, la cicindèle d'Audouin est cotée S1 (gravement en péril) et figure sur la liste rouge de la province (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2013). Elle est classée N1 (gravement en péril) au Canada et G5 (non en péril) mondialement (NatureServe, 2013). Aux États-Unis, elle est cotée S5 (non en péril) dans l'État de Washington et en Oregon, tandis qu'elle n'est pas classée en Californie (NatureServe, 2013).

La cicindèle d'Audouin est une espèce de priorité 1 (cote de priorité la plus élevée) en vertu du but 3 (préserver la diversité des espèces et des écosystèmes indigènes) du cadre de conservation (Conservation Framework) de la Colombie-Britannique (Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, 2011b). Les employés provinciaux chargés d'assurer la protection des espèces en péril à l'intérieur de l'aire de répartition de la cicindèle d'Audouin sont bien au fait des besoins de cette espèce et sont en mesure de conseiller les autres membres du personnel concernant le recherche de nouvelles occurrences (Chatwin, comm pers., 2012; Hirner, comm pers., 2012; McClaren, comm pers., 2012; Robbins, comm pers., 2013).

Diverses organisations de conservation non gouvernementales comme le South Coast Conservation Program (Robbins, comm pers., 2013; Zevit, comm pers., 2012), le Delta Farmland and Wildlife Trust (Bradbeer, comm pers., 2012), la Fraser Valley Conservancy (MacMillan, comm pers., 2012) et l'Équipe de rétablissement des écosystèmes du chêne de Garry (Junck, comm pers., 2013) informent les propriétaires privés concernant les possibilités d'intendance et participent avec eux à la protection de l'habitat des espèces d'invertébrés en péril sur les terres privées. La participation de ces organisations aux activités intendances ciblant la cicindèle d'Audouin devrait s'intensifier dans le futur, maintenant que la situation de cette espèce rare a été exposée.

Protection et propriété de l'habitat

La plupart des terres comprises à l'intérieur de l'aire de répartition de la cicindèle d'Audouin sont privées (tableau 1). Certaines terres appartiennent à des propriétaires privés (p. ex. exploitations agricoles ou propriétés rurales), à des promoteurs immobiliers (p. ex. projets de développement résidentiel ou industriel) ou se trouvent sur des propriétés relevant d'administrations locales (p. ex. bassins versants et aires naturelles et zones visées par des projets de développement urbain ou commercial).

La cicindèle d'Audouin n'a encore jamais été observée sur des terres fédérales, malgré les campagnes de piégeage (pièges-fosses) menées sur des terres fédérales comprises à l'intérieur de son aire de répartition (p. ex. Réserve de parc national du Canada des Îles-Gulf, Réserve nationale de faune d'Alaksen, Dépôt de munitions de Rocky Point des Forces canadiennes).

En Colombie-Britannique, les parcelles d'habitat de la cicindèle d'Audouin qui se trouvent sur des terres provinciales ou privées ne bénéficient d'aucune protection juridique particulière. L'espèce a été observée dans trois parcs relevant d'administrations publiques locales dans la vallée du bas Fraser (parc Blackie Spit de Surrey [site 3], parc régional de la baie Boundary [site 5] et parc municipal Mud Bay [site 6]), dans un parc à Victoria (parc municipal de Beacon Hill [site 2]) et le long d'un couloir de verdure dans la région du Grand Victoria (sentier régional Galloping Goose du District régional de la Capitale [site 1]). Les gestionnaires des terres de Metro Vancouver (district régional) (Merkens, comm pers., 2012) et des parcs municipaux de Surrey (Chan, comm pers., 2012) sont au fait de la présence de la cicindèle d'Audouin et s'emploient à intégrer les meilleures pratiques de gestion à la planification des mesures d'entretien à l'intérieur des parcs où l'espèce a été observée.

La mise en chantier de projets de développement urbain est assujettie à divers permis délivrés conformément à diverses politiques et lois locales, provinciales et fédérales. À l'échelle municipale, les règlements visant à protéger les valeurs environnementales varient parmi les municipalités possédant sur leur territoire des sites abritant l'espèce et des parcelles d'habitat propice (White Rock, Surrey, Delta, Tsawwassen, Richmond, Victoria et Saanich). Aucun règlement local (municipal et régional) ne protège spécifiquement la cicindèle d'Audouin ou son habitat (voir la menace 1).

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Ministry of Environment de la Colombie-Britannique (Ted Down, gestionnaire, Conservation Science Section) d'avoir affecté le temps et les ressources nécessaires à la réalisation des relevés et à l'élaboration du présent rapport. Brenda Costanzo (Ministry of Environment de la Colombie-Britannique) a communiqué de précieux renseignements sur la végétation et l'habitat. Kristina Robbins (Ministry of Forests, Lands and Resource Operations de la Colombie-Britannique) a offert son soutien pour les travaux de cartographie et l'évaluation des menaces présentes dans les sites compris dans la vallée du bas Fraser. Orville Dyer (Ministry of Forests, Lands and Resource Operations de la Colombie-Britannique) et Jenny Wu (Environnement Canada, Secrétariat du COSEPAC) ont participé aux travaux de cartographie.

À l'intérieur de l'aire de répartition de la cicindèle d'Audouin, de nombreux propriétaires privés et gestionnaires de terres ont facilité l'accès à des propriétés relevant d'administrations locales. Nous remercions tout particulièrement Markus Merkens (Metro Vancouver West Area Parks), Janice Jarvis (Metro Vancouver East Area Parks), Alison Evely (Metro Vancouver Central Area Parks), Gord Gadsden et Troy Jones (district régional de Fraser Valley), Mike Younie (district of Mission), Kelly Cameron (Mission Municipal Forest, district of Mission), Marilyn Fuchs (Capital Regional District Parks), Nadia Chan (City of Surrey Parks and Recreation), Fred Hook (City of Victoria Parks Department), Darren Copley (City of Saanich Parks Department), David Bradbeer (Delta Farmland and Wildlife Trust) et plusieurs propriétaires d'exploitations agricoles dans la vallée du bas Fraser.

Les personnes suivantes ont fourni des données, renseignements et avis fort utiles : Laura Parkinson, Suzie Lavallee, Michelle Connolly, Andrea Tanaka et Megan Harrison (Service canadien de la faune); Dave Fraser, Carmen Cadrin et Deepa Filatow (Ministry of Environment de la Colombie-Britannique); Erica McClaren, Derek Moore et Kevin McPhedran (BC Parks); et Jayme Brooks. Leah Ramsay, Lea Gelling, Debbie Webb, Meherzad Romer, Zaid Jumean, Andy Teucher et Kate Wilson (Ministry of Environment de la Colombie-Britannique) ont participé aux campagnes de piégeage sur le terrain et ont également fourni des informations utiles sur l'habitat. Ann Potter (Washington Department of Fish and Wildlife) et Ted Thomas (United States Fish and Wildlife Service) ont communiqué des informations sur la cicindèle d'Audouin dans l'État de Washington.

Enfin, nous remercions les personnes suivantes qui, en qualité de représentants de diverses organisations de conservation, ont fourni des informations sur les relevés ciblant l'espèce réalisés dans leur région respective : Robin Annschild (Salt Spring Conservancy), Tyla Crowe (Galiano Conservancy), Michael Dunn (Mayne Conservancy), Rose Klinkenberg (E-Fauna) and Pamela Zevit (South Coast Conservation Program).

AUTHORITIES CONTACTED

Acorn, John. Department of Renewable Resources, Faculty of Agricultural, Life and Environmental Sciences, Edmonton (Alberta).

Bennett, R. Research Associate, Royal British Columbia Museum, Victoria (Colombie-Britannique).

Bergdahl, J. Wildlife Biologist, Conservation Biology Centre, Spokane (Washington).

Bianchini, Claudio. Biologiste, Bianchini Biological Services, Delta (Colombie-Britannique).

Bradbeer, D. Biologiste, Delta Farmland and Wildlife Trust, Delta (Colombie-Britannique).

Chan, N. City of Surrey Parks and Recreation, Surrey (Colombie-Britannique).

Chatwin, T. Species At Risk Biologist, Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations de la Colombie-Britannique (Region 1), Nanaimo (Colombie-Britannique).

Dyer, O. Species At Risk Biologist. Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations de la Colombie-Britannique, Penticton (Colombie-Britannique).

Gelling, Lea. Zoologiste, Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).

Harrison, Megan. Species At Risk Biologist, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Delta (Colombie-Britannique).

Hirner, Joanna. Conservation Specialist. Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Parks and Protected Areas (Region 2), North Vancouver (Colombie-Britannique).

Junck, Chris. Outreach Specialist, Équipe de rétablissement des écosystèmes du chêne de Garry, Victoria (Colombie-Britannique).

MacMillan, S. Fraser Valley Conservancy, Abbotsford (Colombie-Britannique).

McClaren, Erica. Conservation Specialist. Ministry of Environment, Parks and Protected Areas de la Colombie-Britannique (Region 1), Black Creek (Colombie-Britannique).

McDonnell, Z. Wildlife Consultant, Surrey (Colombie-Britannique).

Potter, Ann. United States Fish and Wildlife Service, Lacey (Washington), ÉTATS-UNIS.

Ramsay, Leah. Program Zoologist, Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).

Robbins, Kristina. Species At Risk Biologist. Ministry of Forests, Lands and Resource Operations de la Colombie-Britannique (Région 2) (Colombie-Britannique).

Stipec, Katrina. Client Request Specialist. Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).

Tanaka, Andrea. Species At Risk Biologist, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Delta (Colombie-Britannique).

Teucher, Andy. Biologist. Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).

Thomas, T. United States Fish and Wildlife Service, Lacey (Washington), ÉTATS-UNIS.

Woods, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).

SOURCES D'INFORMATION

Acorn, J. 2001. Tiger beetles of Alberta. The University of Alberta Press, Edmonton (Alberta), 120 p.

Agee, J.K. 1993. Fire Ecology of Pacific Northwest Forests, Island Press, Washington, DC et Covelo (Californie).

Annschild, R. 2012. Communication verbale avec J. Heron, février 2011, Conservation Director, Salt Spring Island Conservancy, île Salt Spring (Colombie-Britannique).

Bergdahl, J. 2011 – 2012. Correspondance par courriel adressée à J. Heron et S. Cannings, Conservation Biology Centre, Spokane (Washington).

Berghe, E.P. van den. 1990. On the habits and habitat of *Omus* (Coleoptera: Cicindelidae), *Cicindela* 22(4): 61-88.

Bianchini, C. 2012. Communication verbale avec J. Heron, février 2013, Conservation Biologist, Bianchini Biological Services, Delta (Colombie-Britannique).

Bland, R.G. 1978. How to Know the Insects, 3e édition, Dubuque (Iowa), Wm.C. Brown Company Publishers.

Bradbeer. 2012. Communication verbale avec J. Heron, Delta Farmland and Wildlife Trust, Delta (Colombie-Britannique).

Burdick, D.J., et Wasbauer, M.S. 1959. Biology of *Methocha californica* Westwood (Hymenoptera: Tiphiidae), *Wasmann Journal of Biology* 17:75 – 88, Department of Environmental Conservation.

Cassidy, A. 2011. Pesticide ban too political [édition du 6 mai 2011], Coquitlam Now Abbotsford-Mission Times, disponible à l'adresse : http://www.abbotsfordtimes.com/news/Pesticide+political/4738144/story.html [consulté le 20 novembre 2011; en anglais seulement].

Chan, N. 2012. Correspondance par courriel adressée à J. Heron, City of Surrey Parks and Recreation, Surrey (Colombie-Britannique).

Chatwin, T. 2012. Communication verbale avec J. Heron, février 2012, Species At Risk Biologist, Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations de la Colombie-Britannique (Région 1), Nanaimo (Colombie-Britannique).

Comstock, J.H. 1920. An Introduction to Entomology, Binghamton (New York), Vail-Ballou Press.

Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique. 2012. BC Species and Ecosystems Explorer, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), disponible à l'adresse : http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/ [consulté le 19 septembre 2011; en anglais seulement].

Conservation Measures Partnership. 2006. Threats Taxonomy, how do we define direct threats? Disponible à l'adresse : http://www.conservationmeasures.org/initiatives/threats-actions-taxonomies/threats-taxonomy/ [consulté le 19 novembre 2011; en anglais seulement].

Copley, C. 2012. Communication verbale avec J. Heron, octobre 2012, Entomology Collections Manager, Royal British Columbia Museum, Victoria (Colombie-Britannique).

COSEPAC. 2011. Lignes directrices pour reconnaître les unités désignables, disponible à l'adresse : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct2/sct2_5_f.cfm [consulté le 15 juin 2012].

COSEPAC. 2012. www.cosewic.gc.ca [consulté le 9 décembre 2012].

Coulthard, M. 2008. Old-field management/Terrain Ecosystem Mapping – Boundary Bay Regional Park, document préparé pour Metro Vancouver Regional Parks, 30 p.

Craig, K. 1993. Mémoire de maîtrise ès sciences, University of British Columbia.

Crowe, T. 2011. Communication verbale avec J. Heron, janvier 2011. Conservation Biologist, Galiano Island Conservancy, île Galiano (Colombie-Britannique).

Daubenmire, R. 1968. Ecology of fire in grasslands, *Advances in Ecological Research* 5: 209-259.

Dimmock, G., et B. P. Mann. 1879. The anatomy of *Amblychila cylindriformis* Say. *Psyche* 2(61 – 62): 233–246.

Dunn, M. 2011. Communication verbale avec J. Heron, octobre 2012. Conservation Biologist, Mayne Island Conservancy, île Mayne (Colombie-Britannique).

Équipe de rétablissement des écosystèmes du chêne de Garry. 2012. Disponible à l'adresse : www.goert.ca [consulté le 23 septembre 2012; en anglais seulement].

Erickson, W. 1993. Garry Oak Ecosystems, Ecosystems in British Columbia at Risk Series, Conservation Data Centre, Wildlife Branch, Victoria: Ministry of Environment, Lands and Parks de la Colombie-Britannique, 6 p.

Erickson, W. 1995. Classification and interpretation of Garry Oak (*Quercus garryana*) plant communities and ecosystems in southwestern British Columbia, mémoire de maîtrise ès sciences, Department of Geography, University of Victoria, Victoria (Colombie-Britannique), 307 p.

Forseth, P. 2012. Adaptation to sea level rise in Metro Vancouver: a review of literature for historic sea level flooding and projected sea level rise in Metro Vancouver, The Adaptation to Climate Change Team: Session #6, Adaptation to sea level rise, disponible à l'adresse : http://act-adapt.org/wp-content/uploads/2011/06/ACT_SLR_Literature-Review_250212.pdf [consulté le 27 novembre 2012; en anglais seulement].

Fraser Basin Council. 2011. Flood Hazard Management on the Fraser River, disponible à l'adresse : http://www.fraserbasin.bc.ca/programs/flood.html [consulté le 15 juin 2012; en anglais seulement].

Freitag, R. 1999. Catalogue of the tiger beetles of Canada and the United States. NRC Research Press, Ottawa (Ontario), 195 p.

Fuchs, M. 2000. Towards a recovery strategy for Garry Oaks and associated ecosystems in Canada: Ecological Assessment and Literature Review, Environnement Canada, Service canadien de la faune, 106 p.

Greater Vancouver Real Estate. 2012. Greater Vancouver Regional Housing Development Interactive Map, disponible à l'adresse : http://www.gvrd.com/real_estate_new_housing/index.html [consulté le 19 octobre 2011; en anglais seulement].

Hamilton, C.C. 1925. Studies on the morphology, taxonomy and ecology of the larvae of Holarctic tiger beetles (Family Cicindelidae), Proceedings of the United States Natural History Museum 65: 1788–1792.

Hebda, R.J. 2004. Paleoecology, climate change and forecasting the future of species at risk, *in* Lofroth, E.C., et T.D. Hooper (éd.), Proceedings of the Species at Risk 2004, Pathways to Recovery, Victoria (Colombie-Britannique).

Henderson, S. 2008. Taxonomy, form or function: evaluating three approaches to using Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators in a coastal forest, mémoire de maîtrise ès sciences, University of Northern British Columbia, Prince George (Colombie-Britannique), 88 p.

Heron, J. 2007. Données personnelles recueillies dans le cadre d'un relevé d'arthropodes terrestres et d'eau douce dans la réserve de parc national du Canada des îles-Gulf : îles Saturna, Cabbage et Tumbo, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique).

Heron, J. 2010. Données personnelles recueillies dans le cadre d'un relevé à l'aide de pièges-fosses dans la vallée du bas Fraser, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique).

Heron, J. 2012. Données personnelles recueillies dans le cadre d'un relevé à l'aide de pièges-fosses réalisé durant la préparation du présent rapport de situation dans la vallée du bas Fraser, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique).

Hirner, J. 2012. Communication verbale avec J. Heron, février 2012, Ministry of Environment, Parks and Protected Areas de la Colombie-Britannique (Région 2), North Vancouver (Colombie-Britannique).

Hitchcock, C.L., A. Cronquist, M. Ownbey et J.W. Thompson. 1964. Vascular Plants of the Pacific Northwest. Part 2: Salicaceae to Saxifragaceae, University of Washington Press, Seattle (Washington), 597 p.

Horn, W. 1915. Coleoptera Adephaga (family Carabidae, subfamily Cicindelinae), p. 1-486, *in* P. Wytsman (éd.), Genera Insectorum, Brussels: Desmet-Verteneuil.

Imagine Southlands. 2012. Site Web disponible à l'adresse : http://www.imaginesouthlands.ca/southlands-overview [consulté le 28 octobre 2012; en anglais seulement].

International Barcode of Life Project. 2012. Site Web disponible à l'adresse : http://www.barcodeoflife.org/ [consulté le11 janvier 2013; en anglais seulement].

International Union for Conservation of Nature and Conservation Measures Partnership (IUCN and CMP). 2006. IUCN – CMP unified classification of direct threats, ver. 1.0 – juin 2006, Gland (Suisse), 17 p., disponible à l'adresse : http://www.conservationmeasures.org/initiatives/threats-actions-taxonomies/threats-taxonomy [consulté le 15 juin 2012; en anglais seulement].

International Union for the Conservation of Nature (IUCN). 2011. Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria, Version 10.1 (septembre 2013). Préparé par le Standards and Petitions Subcommittee, disponible à l'adresse : www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf [consulté le 15 juin 2012; en anglais seulement].

Junck, C. 2013. Communication verbale avec J. Heron, mai 2013, Outreach Specialist, Équipe de rétablissement des écosystèmes du chêne de Garry, Victoria (Colombie-Britannique).

Kangasniemi, B. 2009. Climate change impacts for the coastal B.C. Tsawwassen Area Plan Review Public Forum #3: Adapting to a Changing Climate, 6 octobre 2009, Climate Action Secretariat, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, disponible à l'adresse : http://www.corp.delta.bc.ca/assets/CPD/PDF/public_forum_presentation_moe.pdf [consulté le 3 décembre 2012; en anglais seulement].

Keller, I., et C. Largiader. 2003. Recent habitat fragmentation caused by major roads leads to reduction of gene flow and loss of genetic variability in ground beetles, Proc. Royal Society of London 270: 417–423, disponible à l'adresse : http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/270/1513/417.full.pdf [consulté le 3 décembre2012; en anglais seulement].

Kirkby, J., et D. Cake. 2004. Tracking Ecosystem Loss on East Vancouver Island and the Gulf Islands: Recent Research and Application, *in* Hopper, T.D. (éd.), Proceedings of the Species At Risk 2004 Pathways to Recovery Conference, 2 au 6 mars 2004, Victoria (Colombie-Britannique), Species at Risk 2004 Pathways to Recovery Organizing Committee, Victoria (Colombie-Britannique), disponible à l'adresse : http://www.llbc.leg.bc.ca/public/pubdocs/bcdocs/400484/kirkby_edited_final_jun_3.pdf [consulté le 3 décembre2012; en anglais seulement].

Klinkenberg, Rose. Communication verbale avec J. Heron, octobre 2012, E-Fauna, Vancouver (Colombie-Britannique).

Knisley, C.B. 2011. Anthropogenic disturbances to rare tiger beetle habitats: benefits, risks and implications for conservation, *Terrestrial Arthropod Reviews* 4(2011): 41-61.

LaBonte, J.R., et P.J. Johnson. 1988. Millipede predation by *Omus dejeani* Reiche, *Cicindela* 20(3/4): 53-54.

Larochelle, A., et M,-C. Larivière. 2001. Natural history of the tiger beetles of North America north of Mexico, *Cicindela* 33: 41 – 122.

Lea, T. 2006. Historical Garry Oak Ecosystems of Vancouver Island, British Columbia, pre-European Contact to the Present. *Davidsonia* 17(2): 34-50.

Leffler, S.R. 1979. Tiger beetles of the Pacific Northwest (Coleoptera: Cicindelidae), Thèse de doctorat, University of Washington, Seattle (Washington).

Leffler, S.R. 1985. The tiger beetle genus *Omus* Eschscholtz: larval characters and their implications, *Cicindela* 17(4): 53-56.

Leffler, S., et D.L. Pearson. 1976. The tiger beetles of Washington, *Cicindela* 8: 21-60.

Leng, C.W. 1902. Revision of the Cicindelidae of Boreal America, Transcriptions of the American Entomological Society 28: 93-186.

MacMillan, S. 2012. Correspondance par courriel adressée à J. Heron, Fraser Valley Conservancy, Abbotsford (Colombie-Britannique).

Maser, C. 1977a. Notes on *Omus audouini*, *Cicindela* 9: 47-49.

Maser, C. 1977b. Notes on *Omus dejeani*, *Cicindela* 9(2): 35.

Maser, C., et F.M. Beer. 1971. Notes on the daily activity of *Omus audouini* and *Omus dejeani*, *Cicindela* 3(3): 51.

Maser, C., et E.F. Hooven. 1974. Notes on the behavior and food habits of captive Pacific shrews, *Sorex pacificus pacificus*, *Northwest Science* 48: 81-95.

Maser, C. 1973. Preliminary notes on the distribution, ecology and behavior of *Cicindela bellisssima* Leng, *Cicindela* 5(4): 61–76.

Master, L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, J. Nichols, L. Ramsay et A. Tomaino. 2009. NatureServe conservation status assessments: factors for assessing extinction risk, NatureServe, Arlington (Virginie), ÉTATS-UNIS, disponible à l'adresse : http://www.natureserve.org/publications/ConsStatusAssess_StatusFactors.pdf [consulté le 15 juin 2012; en anglais seulement].

Maynard, C. 2007. Ground beetles in three western Washington prairies and associated oak forests, rapport inédit, 16 p., disponible à l'adresse : http://w.southsoundprairies.org/documents/BeetlesonSouthSoundPrairiesbyMaynard.pdf [consulté le 28 octobre 2012; en anglais seulement].

McClaren, E. 2012. Communication verbale avec J. Heron, octobre 2012, conservation Specialist, Ministry of Environment, Parks and Protected Areas de la Colombie-Britannique (Région 1), Black Creek (Colombie-Britannique).

McCoy, M. 2006. High resolution fire and vegetation history of Garry oak ecosystems in British Columbia, mémoire de maîtrise ès sciences, Simon Fraser University, Department of Biological Sciences, Burnaby (Colombie-Britannique), 75 p.

McDonnell, Z. 2011. Correspondance par courriel adressée à J. Heron, septembre 2011, Wildlife Consultant, Surrey, Colombie-Britannique.

McLean, J.A., A.L. Behennah, and M.A. Fairbarns. 2009. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) associated with Garry Oak Ecosystems on Southern Vancouver Island, British Columbia, *Journal of the Entomological Society of British Columbia* 106:47–51. http://journal.entsocbc.ca/index.php/journal/article/view/27/25 [consulté le 30 septembre 2012; en anglais seulement].

McLean, J.A., et A. Li. 2009. Ground beetles (Coleoptera:Carabidae) of Stanley Park, Vancouver, British Columbia following the storms of December 2006, *Journal of the Entomological Society of British Columbia* 106: 53-60

McPherson, G.R. 1997. Ecology and Management of North American Savannas, Univ. of Arizona Press, Tucson (Arizona).

Merkens, M. 2012. Communication verbale avec J. Heron, juin 2012, Park Manager, Metro Vancouver, West Area Office, Vancouver (Colombie-Britannique).

Metro Vancouver. 2009. Draft Boundary Bay Regional Park Old-field Management Strategy, 15 octobre 2009, 18 p.

Ministry of Agriculture de la Colombie-Britannique. 2012. Page Web sur les légumes de serre, disponible à l'adresse : http://www.agf.gov.bc.ca/aboutind/products/plant/grnh_veg.htm [consulté le 3 décembre 2012; en anglais seulement].

Ministry of Environment de la Colombie-Britannique. 2011a. Environmental Stewardship Division, Conservation Framework, disponible à l'adresse : http://www.env.gov.bc.ca/conservationframework/ [consulté le 5 juin 2012; en anglais seulement].

Ministry of Environment de la Colombie-Britannique. 2011b. Water Stewardship Division, Index of designated flood plain areas by region, disponible à l'adresse : http://www.env.gov.bc.ca/wsd/data_searches/fpm/reports/region2.html [consulté le 15 juin 2012; en anglais seulement].

Nagel, J. 2011. B.C. law-makers eye blanket pesticide ban, Abbotsford News (7 juillet 2011), disponible à l'adresse : http://www.abbynews.com/news/125168478.html [consulté le 15 juin 2012; en anglais seulement].

NatureServe. 2013. NatureServe Explorer, disponible à l'adresse : http://www.natureserve.org/explorer/ [consulté le 12 septembre 2013; en anglais seulement].

Page, N., P. Lilley, I.J. Walker et R.G. Vennesland. 2011. Status report on coastal sand ecosystems in British Columbia, rapport préparé pour le Coastal Sand Ecosystems Recovery Team, vii + 83 p, disponible à l'adresse : http://www.coastalsandecosystems.ca/docs/CSE-Status-Report-2011.pdf [consulté le 28 octobre 2012; en anglais seulement].

Parker, I.M. 2002. Invasion Ecology, *in* McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology, 9e édition, Volume 9.

Parkinson, L., et J. Heron. 2010. Surveys for two invertebrate species at risk in southwestern British Columbia: Audouin's Night-stalking Tiger Beetle (*Omus audouini*) and Oregon Forest Snail (*Allogona townsendiana*), Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Terrestrial Conservation Science Section, Vancouver (Colombie-Britannique), 182 p.

Pearson, D.L., et F. Cassola. 1992. World-wide species richness patterns of Tiger Beetles (Coleoptera: Cicindelidae): indicator taxon for biodiversity and conservation studies, *Conservation Biology* 6(3): 376–391.

Pearson, D.L., C.B. Knisley et C.J. Kazilek. 2006. A field guide to the tiger beetles of the United States and Canada: identification, natural history, and distribution of the Cicindelidae, Oxford University Press, New York (New York), vi + 227 p.

Pearson, D.L., et A.P. Vogler. 2001. Tiger beetles: the evolution, ecology, and diversity of the cicindelids, Cornell University Press, Ithaca (New York), xiii + 333 p.

Province de la Colombie-Britannique. 1982. *Wildlife Act* [RSBC, 1996] c. 488, Imprimeur de la Reine, Victoria (Colombie-Britannique), disponible à l'adresse : http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_96488_01 [consulté de 31 mai 2012; en anglais seulement].

Province de la Colombie-Britannique. 2002. *Forest and Range Practices Act* [RSBC, 2002], c. 69. Imprimeur de la Reine, Victoria (Colombie-Britannique), disponible à l'adresse : http://www.for.gov.bc.ca/tasb/legsregs/http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_02069_01 [consulté de 31 mai 2012; en anglais seulement].

Richardson, R.K. 2011. Allometric and sexually dimorphic differences between two species of Night-stalking tiger beetle, *Omus audouini* and *O. dejeanii* (Coleoptera: Carabidae: Cicindelinae), Department of Biology, Portland State University, Portland (Oregon).

Rivalier, E. 1954. Démembrement du genre *Cicindela* Linné, II. Faune américaine, *Revue française d'Entomologie* 17: 217–244.

Robbins, K. 2013. Communication verbale avec J. Heron, février 2012, Species At Risk Biologist, Ministry of Forests, Lands and Resource Operations de la Colombie-Britannique (Région 2), Surrey (Colombie-Britannique).

Roemer, H. 1972. Forest vegetation and environments on the Saanich Peninsula, Vancouver Island. Thèse de doctorat, Department of Biology, University of Victoria, Victoria (Colombie-Britannique), 292 p.

Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions, *Conservation Biology* 22: 897–911.

Service canadien de la faune et Ministry of Environment de la Colombie-Britannique. 2002. Report: Sensitive Ecosystems Inventory (SEI): East Vancouver Island and the Gulf Islands (includes 2002 Disturbance Mapping), disponible à l'adresse : http://www.env.gov.bc.ca/sei/van_gulf/publications.html [en anglais seulement].

Tanaka, A. 2012. Communication verbale avec J. Heron, février 2012, Species At Risk Biologist, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Delta (Colombie-Britannique).

Teucher, A. 2010 - 2012. Données personnelles et communication verbale avec J. Heron, février 2012, Species At Risk Biologist, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Delta (Colombie-Britannique).

Thomson, R.E., B.D. Bornhold et S. Mazzotti. 2008. An examination of the factors affecting relative and absolute sea level in coastal British Columbia, Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences 260, 49 p., disponible à l'adresse : http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/335209.pdf [consulté le 3 décembre 2012; en anglais seulement].

Trombulak, S., et C. Frissell. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities, *Conservation Biology* 14(1): 18–30.

van den Berghe, E.P. 1990. On the habits and habitat of *Omus* (Coleoptera: Cicindelidae), *Cicindela* 22(4): 61-68.

Ward, P., G. Radcliffe, J. Kirkby, J. Illingworth et C. Cadrin. 1998. Sensitive Ecosystems Inventory: East Vancouver Island and Gulf Islands 1993-1997. Volume 1: Methodology, Ecological Descriptions and Results, Technical Report Series No. 320, Service canadien de la faune, Région du Pacifique et du Yukon, Colombie-Britannique, 264 p.

Wetland Stewardship Partnership. 2007. disponible à l'adresse : http://www.greenbylaws.ca/ [consulté le 28 octobre 2012; en anglais seulement].

WorkBC. 2012. Site Web disponible à l'adresse : http://www.workbc.ca/Pages/Home.aspx [consulté le 28 octobre 2012; en anglais seulement].

Zevit, P. 2012. Communication verbale avec J. Heron, octobre 2012, biologiste, Surrey (Colombie-Britannique).

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Jennifer Heron est la spécialiste de la conservation des invertébrés au Ministry of Environment de la Colombie-Britannique. Elle dirige et gère la stratégie provinciale de conservation des invertébrés, qui inclut l'élaboration et l'application de lois, de politiques, de procédures et de normes provinciales visant à assurer la conservation et le rétablissement des espèces d'invertébrés en péril et de leur habitat et des écosystèmes et à éviter que d'autres invertébrés deviennent des espèces en péril. Elle collabore avec d'autres spécialistes des invertébrés à l'élaboration de stratégies de rétablissement et de planification et à l'attribution de cotes de conservation aux différents groupes d'invertébrés. Elle travaille également de concert avec des groupes de conservation et d'intendance locaux en vue d'atteindre des objectifs communs en matière de sensibilisation du public.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Les établissements suivants ont indiqué qu'ils possédaient des spécimens de cicindèles d'Audouin (tableau 1) :

Collection nationale canadienne d'insectes, d'arachnides et de nématodes [CNC], Édifice K.W. Neatby, 960, avenue Carling, Ottawa (Ontario) K1A 0C6 (archives du Musée).

California Academy of Sciences [CAS], Entomology Collections, 55 Music Concourse Drive, San Francisco (Californie) CA 94118 (archives du Musée).

Royal British Columbia Museum [RBCM], 675 Belleville Street, Victoria (Colombie-Britannique), Canada V8V 1X4 (archives du Musée) (Copley, comm. pers., 2012)

Spencer Entomological Collection, Beaty Biodiversity Museum, University of British Columbia, 2212 Main Mall, Vancouver (Colombie-Britannique), Canada V6T 1Z4 (archives du Musée) (Needham, comm. pers., 2012).

Les établissements suivants ont indiqué qu'ils ne possédaient aucun spécimen de cicindèle d'Audouin :

Musée canadien de la nature [MCN], C.P. 3443, succursale D, Ottawa (Ontario), Canada K1P 6P4.

Musée royal de l'Ontario [MRO], 100, Queen's Park, Toronto (Ontario), Canada M5S 2G6.